

62.1  
T-78  
52

# ТРУДЫ

ДЕСЯТАГО РУССКАГО  
ВОДОПРОВОДНАГО  
СЪЪЗДА

ВЪ ВАРШАВѢ

1911



ВЫПУСКЪ IV.

11400



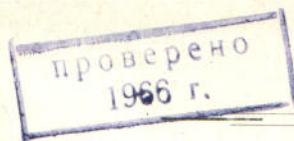
628.1  
T-78

# ТРУДЫ

## ДЕСЯТАГО РУССКАГО ВОДОПРОВОДНАГО СЪѢЗДА

ВЪ ВАРШАВѢ

1911.



ВЫПУСКЪ IV.

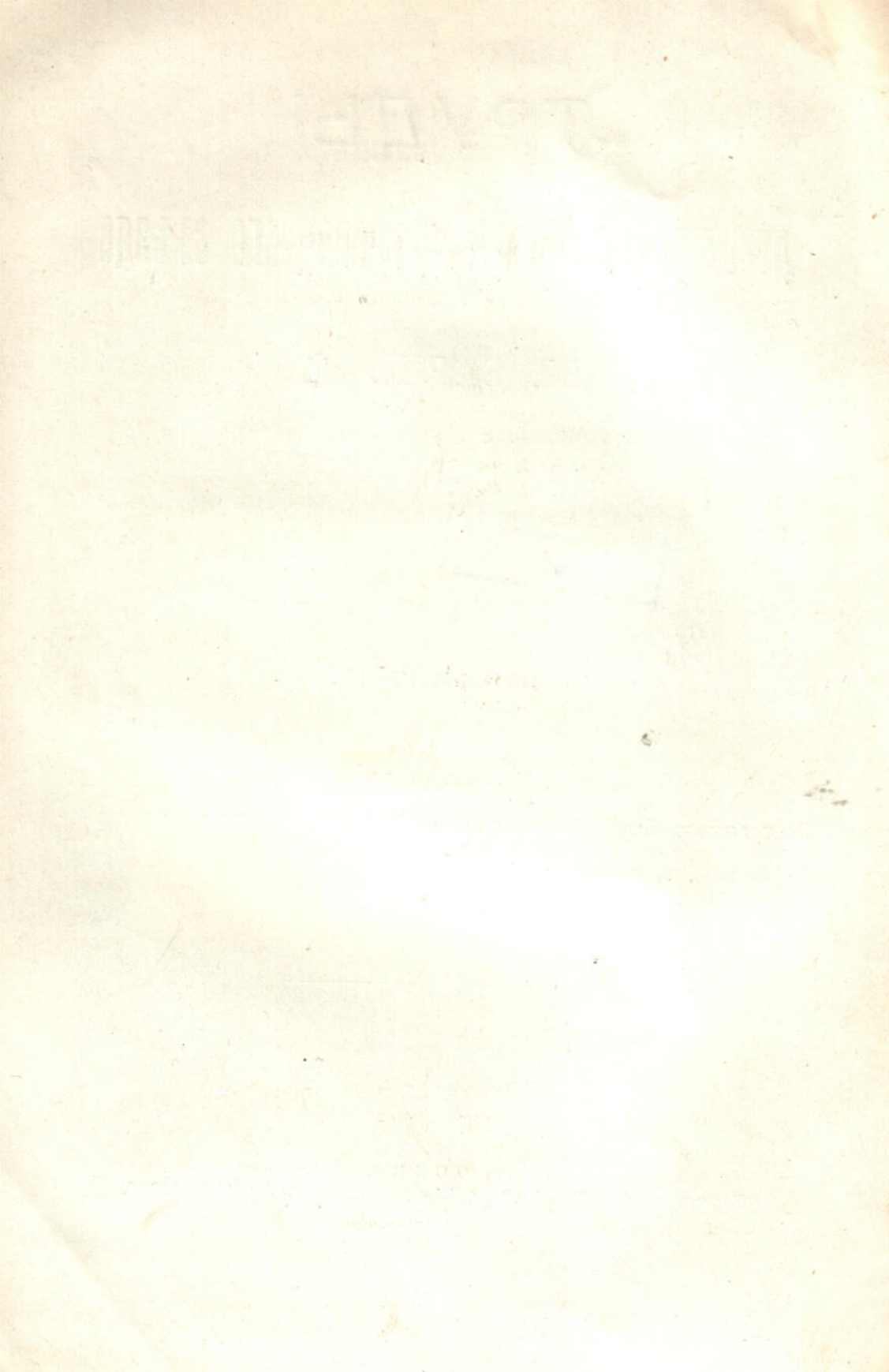
ИЗДАНИЕ

Постояннаго Бюро Всероссійскихъ Водопроводныхъ и Санитарно-Техническихъ Съѣздовъ.



МОСКВА.

Типографія „ПЕЧАТНОЕ ДѢЛО“, Газетный пер., д. 9. Тел. 46-88, 289-89.  
1912.





## Докладъ инженера Дм. Петрова <sup>1)</sup>.

### Объ организаціи технической отчетности при эксплуатаціяхъ водопроводовъ.

Въ обширной отрасли техники, близко соприкасающейся съ насущными вопросами общественной санитаріи и гигиены, устройства городскихъ искусственныхъ водоснабженій занимають одно изъ самыхъ видныхъ мѣстъ. Достаточно немного вникнуть въ то, что цѣль каждаго искусственнаго водоснабженія—доставить *дешево* обществу такой продуктъ первой необходимости, каковымъ несомнѣнно является *здоровая* вода, чтобы убѣдиться въ ея первенствующемъ положеніи въ области гигиены.

Каждый инженеръ, избравшій своей спеціальностью сооруженіе общественныхъ водопроводовъ, каждое лицо, интересующееся водопроводной техникой и русскія высшія учебныя заведенія, въ которыхъ стремятся въ настоящее время поставить на должную высоту изученіе и проектированіе <sup>2)</sup> всѣхъ техническихъ устройствъ, затрагивающихъ вопросы общественной санитаріи и гигиены, должны имѣть полное представленіе о существующихъ водопроводахъ, такъ какъ сопоставленія вопросовъ теоріи съ вопросами дѣйствительной практики могутъ помочь прогрессу этого въ высшей степени серьезнаго дѣла.

Чтобы облегчить всестороннее изученіе практической стороны дѣла каждаго водопровода, необходимо собирать и группировать возможно большое количество практическихъ данныхъ о водопроводахъ, что легко можно выполнять, если каждымъ водопроводомъ ежегодно будутъ составляться и выпускаться изъ печати раціонально составленные эксплуатаціонные отчеты.

Въ основу составленія подобныхъ отчетовъ должна быть положена полная разработка какъ технической, такъ и финансовой частей водоснабженія.

Для удобства же сравненія данныхъ однородныхъ отдѣловъ эксплуатацій разнообразныхъ водопроводныхъ устройствъ безусловно не-

<sup>1)</sup> Не читанный на Съѣздѣ.

<sup>2)</sup> См. докладъ 8 водопроводному съѣзду проф. А. А. Саткевича „О желательной постановкѣ дѣла проектированія водопроводныхъ и водосточныхъ системъ въ высшихъ техническихъ учебныхъ заведеніяхъ“ и докладъ 9 водопроводному съѣзду профессора В. Ф. Иванова „О высшемъ санитарно-инженерномъ образованіи“.



обходимо выработать въ основныхъ отдѣлахъ эксплуатацій однородныя правила.

Кромѣ изученія водопроводовъ разныхъ городовъ съ технической и эксплуатаціонной сторонѣ, веденіе отчетности и составленіе полныхъ ежегодныхъ отчетовъ является необходимымъ условіемъ для прогресса самого дѣла, такъ какъ сравненіе каждаго эксплуатаціоннаго года съ предыдущимъ наглядно укажетъ, какіе отдѣлы водопровода прогрессируютъ, остаются безъ измѣненія или какіе падаютъ.

Широко останавливаться здѣсь на выясненіи безусловной пользы составленія годичныхъ отчетовъ не считаемъ нужнымъ вслѣдствіе полной очевидности даннаго вопроса.

Основную программу составленія эксплуатаціонныхъ водопроводныхъ отчетовъ считаемъ весьма полезнымъ, какъ исчерпывающую весь главный матеріалъ, установить слѣдующую:

1) Вступительная глава—съ конспективнымъ изложеніемъ всего содержимаго составленнаго отчета и сравнительными таблицами, по отношенію къ прежнимъ годамъ, тѣхъ данныхъ, которыя заслуживаютъ интереса.

2) Разработка таблицъ, графиковъ и діаграммъ, съ пояснительнымъ текстомъ въ главныхъ частяхъ, работы каждаго отдѣла водопровода, т.-е. насосной станціи, станціи фильтровъ, напорныхъ или регулирующихъ резервуаровъ, водопроводной сѣти трубъ и пр.

3) Разработка таблицъ поднятой и проданной воды по пунктамъ ея потребленія (отвѣтвленія, водоразборныя будки, уличные краны и проч.

4) Приходы и расходы эксплуатаціи.

5) Производство новыхъ водопроводныхъ работъ, исполненныхъ въ отчетномъ году, при чемъ въ этой главѣ излагать возможно полнѣе описаніе способовъ ихъ выполненія, особенно если сооруженіе представляетъ собою замѣтный интересъ.

6) Заключительная глава съ описаніемъ, что изъ себя представляетъ рассматриваемый водопроводъ со всѣми своими сооруженіями въ отчетномъ году и какія, по мнѣнію заведующаго водопроводомъ, желательно принять цѣлесообразныя мѣры для болѣе успѣшнаго развитія дѣла.

Кромѣ этихъ основныхъ главъ—въ концѣ отчета желательно помѣщать, въ видѣ приложенія, общую сравнительную таблицу всѣхъ главныхъ данныхъ водопровода за всѣ годы, таблицу манометрическаго давленія воды въ сѣти при опредѣленномъ часовомъ разборѣ ея, таблицу анализовъ воды, какъ источниковъ, такъ и пробъ, взятыхъ изъ крановъ сѣти; балансъ стоимости водопровода, балансы эксплуатацій отдѣльныхъ сооружений и состояніе кладовой на 1 января слѣдующаго года.



Ниже рассмотрим подробно каждую из перечисленных основных глав программы, с попутным упоминанием об организации годовой отчетности в каждом отделе водопровода.

#### Вступительная глава составляемого отчета водопровода.

Так как вступительная глава каждого водопроводного отчета должна представлять собой его конспект, то весьма желательно, чтобы содержание этой главы вмещало в себя исключительно лишь основные и весьма интересные данные водоснабжения, с попутным упоминанием о том, что представляет собой этот водопровод. Словом каждый познакомившийся с вступительной главой отчета должен вынести общее представление о рассматриваемом водопроводе, как с технической—описательной, так и эксплуатационной стороны.

#### Насосные станции.

В каждом отчете работа насосных станций должна быть представлена в полном виде. Чтобы этого достигнуть, необходимо при насосной станции вести соответствующие журналы работы и ремонта каждой машины.

Журнал работы машин должен содержать следующие ежедневные (с 12 ч. ночи по 12 ч. ночи) записи:

- 1) Продолжительность работы машин в сутки.
- 2) Показания счетчиков числа оборотов или ходов действующих насосов.
- 3) Количество воды, поданной в сеть каждым насосом за сутки; при чем подсчет воды производить или по числу ходов насоса, отсчитываемых надежными счетчиками, или по показаниям водометров, устанавливаемых на нагнетательных трубах каждого насоса. Для проверки работы счетчиков оборотов необходимо иметь контрольные, которые бы всегда возможно было включить временно при испытании насоса и при определении его коэффициента наполнения.

Установка же водометров на нагнетательных водоводах особенно желательна в тех случаях, если насосные станции оборудованы центробежными насосами низкого или высокого давления, производительность которых может изменяться в широких пределах, даже при незначительном повреждении некоторых частей. (Например, сползание по вертикальному валу турбинных колес при изнашивании насадок между ними и, следовательно, нарушение нормальной зависимости между направляющими аппаратами и соответствующими турбинными колесами и др.).



4) Среднее манометрическое давление, подъ которымъ производилась подача воды въ городскую сѣть и средняя высота всасыванія воды по вакууметру. То и другое должно быть отнесено къ центру насоса.

5) Количество воды, испаренное каждымъ паровымъ котломъ или израсходованное на свое охлажденіе—дизельмоторомъ (смотря по роду оборудованія станціи).

6) Количество топлива, израсходованное за сутки, какъ - то: уголь, нефть <sup>1)</sup> и проч. или, если оборудованіе станціи электрическое <sup>2)</sup>, то количество израсходованной энергіи.

Кромѣ того, въ настоящее время существуютъ приборы, какими возможно съ большой точностью контролировать работу топки котла независимо отъ рода горючаго. Такъ какъ подобные автоматическіе аппараты могутъ дать большое сбереженіе топлива, то желательно записывать результаты ежедневной ихъ работы.

7) Расходъ смазочныхъ, обтирочныхъ и другихъ мелкихъ материаловъ, для которыхъ должна быть выработана норма <sup>3)</sup>.

Всѣ эти данныя, помимо ихъ записи въ журналъ работы машинъ—на насосной станціи, должны также записываться въ ежедневные рапорты и представляться инженеру, завѣдующему водоснабженіемъ.

На основаніи вышеперечисленныхъ журнальныхъ записей, ежедневно можно слѣдить за нормальной работой дѣйствующихъ машинъ. Малѣйшее отклоненіе отъ нормы въ работѣ машинъ несомнѣнно должно повлечь за собой принятіе соответствующихъ мѣръ.

Періодически на каждомъ водопроводѣ должны производиться испытанія паровыхъ котловъ, заключающіяся главнымъ образомъ въ опредѣленіи количества испаренной воды единицей вѣса топлива; провѣрка коэффициентовъ наполненія насосовъ, провѣрка работъ машинъ помощью снятія индикаторныхъ діаграммъ, провѣрка коэффициентовъ полезнаго дѣйствія центробѣжныхъ насосовъ и проч. Такія испытанія должны производиться возможно чаще, напримѣръ, въ два мѣсяца разъ. Передъ началомъ такихъ большихъ испытаний каждаго изъ агрегатовъ—всѣ измѣрительные приборы, какъ то: счетчики оборотовъ, водомѣры, индикаторы и др., должны быть вывѣрены.

Результаты испытаній машинъ и провѣрки измѣрительныхъ аппаратовъ должны вноситься инженеромъ въ особый журналъ.

<sup>1)</sup> При приѣмкѣ большихъ партій нефти и угля, необходимо производить испытаніе ихъ теплотворной способности, о чемъ составлять соответствующіе акты. Такое испытаніе даетъ возможность точно установить норму потребленія горючаго для каждой машины.

<sup>2)</sup> Обыкновенно центробѣжные насосы низкаго и высокаго давленія приводятся въ работу моторами постоянного или переменнаго электрическаго тока.

<sup>3)</sup> Кромѣ этихъ данныхъ, какъ основныхъ и слѣдовательно обязательныхъ, конечно желательно вести и другія, особенно если станціи оборудованы машинами новыхъ системъ и если онѣ заслуживаютъ интереса.



Кромѣ журнала работы машинъ, на насосной станціи необходимо вести журналъ ихъ ремонта, въ которомъ указывать полный ремонтъ каждой части машины—въ хронологическомъ порядкѣ, замѣну частей новыми, характеръ и причину износа и пр.

При составленіи годичнаго отчета эксплуатаціи водопровода — содержимое вышеуказанныхъ журналовъ дастъ богатый матеріалъ для составленія таблицъ и діаграммъ, характеризующихъ полную работу каждой машины, какъ за каждый мѣсяцъ, такъ и за цѣлый годъ.

#### Станціи для оздоровленія воды источниковъ водопроводовъ.

Способы оздоровленія или очищенія воды источниковъ въ разныхъ водопроводахъ различны и сообразно съ ними различны и оборудованія очистительныхъ станцій. Извѣстно, что искусственное оздоровленіе воды въ настоящее время производится при помощи отстаиванія, аэрированія, фильтрованія и озонированія, а слѣдовательно каждый водопроводъ, на которомъ имѣется хотя одинъ изъ перечисленныхъ способовъ очищенія воды, долженъ производить систематическія наблюденія за полезными результатами работы очистительной станціи. Свѣдѣнія о работѣ станціи должны ежедневно вноситься въ соотвѣствующій журналъ, а также въ рапортахъ представляться въ контору водопровода. Главныя данныя работы станціи слѣдующія:

- 1) Количество воды, поступившее на станцію для очистки.
- 2) Продолжительность отстаиванія или аэрированія воды.
- 3) Расходъ коагулянта и его химическій составъ.
- 4) Количество очищенной воды, скорость фильтраціи, температура воды и проч.

Что касается свѣдѣній о химическихъ качествахъ очищенной воды, то ихъ возможно получать при помощи полныхъ анализовъ, каковыя желательно производить возможно чаще. Этотъ главный вопросъ разрѣшится весьма просто, если водопроводы примутъ за правило имѣть свои лабораторіи при станціяхъ очищенія воды.

Свѣдѣнія же о перегрузкѣ, очисткѣ или ремонтѣ фильтровъ должны вноситься въ особый журналъ.

Всѣ вышеприведенныя данныя должны служить матеріаломъ для годичнаго отчета.

#### Водонапорныя башни.

Въ тѣхъ водопроводахъ, гдѣ вся масса воды нагнетается всѣми насосами, прежде чѣмъ поступить въ городскую сѣть трубъ, въ резервуары водонапорныхъ башенъ, необходимо производить наблюденія, касающіяся разбора воды сѣтью.

Для этой цѣли желательно имѣть контрольные регистрирующие аппараты, въ родѣ водомѣровъ, указателей измѣненія уровня воды въ резервуарѣ башни и т. п. При помощи этихъ приборовъ необходимо вести слѣдующія записи:

1) Показанія главнаго водомѣра <sup>1)</sup>, установленнаго на основной разводящей трубѣ башни и регистрирующаго расходъ потребляемой городомъ воды.

2) Показаніе соотвѣствующихъ приборовъ измѣненія уровня воды въ резервуарѣ башни.

Послѣднія отмѣтки производить или по шкалѣ, по которой передвигается грузъ, уравновѣшенный плавающимъ въ резервуарѣ башни поплавкомъ, или по воздушному гидрометру, электрическому указателю патента Эриксона и К<sup>о</sup>, или по другимъ какимъ-нибудь измѣрительнымъ приборамъ.

Эти показанія записываются *ежчасно*.

По мѣрѣ надобности главный водомѣръ башни долженъ подлежать провѣркѣ, каковая можетъ быть произведена при остановленныхъ насосахъ въ любой моментъ, такъ какъ обыкновенно емкость каждаго фута высоты столба воды въ резервуарѣ башни строго опредѣлена. Записывая по сигналу паденія уровня <sup>2)</sup> воды въ резервуарѣ и показанія счетчика водомѣра, пропускающаго воду въ сѣть города, промѣрку водомѣра возможно произвести болѣе или менѣе продолжительное время и при разныхъ скоростяхъ воды.

Въ концѣ года, послѣ группировки перечисленныхъ данныхъ, возможно составить безъ труда для эксплуатационнаго отчета таблицы и графики, изъ которыхъ можно будетъ вынести полное представленіе о работѣ водонапорной башни, такъ какъ въ таблицахъ будетъ включено:

1) Расходъ воды сѣтью, по показаніямъ водомѣра башни за каждый мѣсяцъ, въ ведрахъ и въ процентномъ отношеніи.

2) Наибольшій и наименьшій суточные разборы воды въ каждомъ мѣсяцѣ года.

3) Средній суточный разборъ воды въ каждомъ мѣсяцѣ.

4) Средній наименьшій часовой разборъ воды за каждый мѣсяцъ.

5) Средній наибольшій часовой разборъ воды за каждый мѣсяцъ.

6) Наименьшій (дѣйствительный) часовой разборъ воды за каждый мѣсяцъ.

<sup>1)</sup> Вентури, Вольтмана и др.

<sup>2)</sup> Для большей точности, во время испытанія водомѣра, паденіе уровня воды необходимо измѣрять непосредственно въ резервуарѣ по строго вертикальной рейкѣ, такъ какъ при незначительныхъ паденіяхъ уровня воды — поплавки измѣрительныхъ приборовъ обыкновенно опускаются съ водой недостаточно равномерно и одновременно.



7) Наибольшій (дѣйствительный) часовой разборъ воды за каждый мѣсяць.

8) Самый низкій уровеньъ воды въ резервуарѣ башни за каждый мѣсяць <sup>1)</sup>.

Эти данныя, сравнивая съ предыдущими годами эксплуатаціи водопровода, укажутъ насколько возрастаетъ ежегодный разборъ воды въ городѣ и въ какомъ процентномъ взаимоотношеніи измѣняются наибольшіе и наименьшіе часовые разборы воды за сутки.

Въ тѣхъ водопроводахъ, гдѣ сооружены водонапорныя башни съ резервуарами безъ всякаго отопленія и безъ предохранительныхъ изоляціонныхъ покрововъ, желательно производить измѣренія температуры воды въ разное время года.

Послѣднія свѣдѣнія объ измѣненіи температуры воды необходимо помѣщать въ отчетахъ для того, что они дадутъ полезный матеріалъ для вновь проектируемыхъ водоснабженій, такъ какъ при извѣстномъ часовомъ разборѣ воды изъ резервуара и при опредѣленномъ его объемѣ возможно оставлять зимой резервуары башенъ безъ всякаго отопленія и предохранительныхъ рубашекъ.

Въ подобныхъ напорныхъ резервуарахъ нечего опасаться замерзанія воды, вслѣдствіе существованія естественной циркуляціи ея частицъ, вызываемой тѣмъ, что холодныя частицы воды первыми уходятъ въ разводящія трубы сѣти, а вмѣсто нихъ поступаютъ болѣе теплыя частицы воды, накачиваемой изъ источниковъ.

Что касается ремонтныхъ работъ при водонапорныхъ башняхъ, очистки и окраски ихъ резервуаровъ и др., то для этого необходимо вести отдѣльный журналъ.

#### Водопроводная сѣть и разборъ изъ нея воды.

Изъ резервуара водонапорной башни или непосредственно изъ насосной станціи, смотря по системѣ водоснабженія, вода подается въ сѣть водопроводныхъ трубъ, изъ которыхъ расходуется гражданами города. Для удобства и простоты разсмотрѣнія вопросовъ потребленія воды раздѣлимъ этотъ отдѣлъ на двѣ группы, а именно:

- 1) Потребленіе воды изъ домовыхъ отвѣтвленій и
- 2) Потребленіе воды изъ водоразборныхъ будокъ и различныхъ уличныхъ крановъ.

Обыкновенно потребленіе воды изъ водопроводовъ увеличивается медленно, благодаря постепенному росту числа его абонентовъ; строительный же капиталъ каждаго водопровода, а слѣдовательно и сумма, составляющая проценты и погашеніе этого капитала, достигаетъ

<sup>1)</sup> Подобныя таблицы работы башни мною были помѣщены въ отчетѣ по эксплуатаціи Николаевского городского водопровода за 1908—1909 гг.



обычно больших размѣровъ, такъ какъ водопроводъ, вѣрнѣе сказать, его сѣтъ трубъ, всегда строится съ расчетомъ на большое потребленіе воды, которое наступаетъ лишь спустя много лѣтъ по сооруженіи водопровода, къ тому же и сумма процентовъ и погашенія строительнаго капитала, наибольшая въ первый годъ дѣйствія водопровода, уменьшается только въ послѣдующіе годы. Вслѣдствіе этого новые водопроводы въ первые годы своихъ эксплуатацій обыкновенно сводятъ свои годовые балансы съ значительными дефицитами, каковыя уменьшаются, въ зависимости, главнымъ образомъ, отъ степени увеличенія отпуска воды, къ каковому долженъ стремиться каждый водопроводъ.

Такимъ образомъ, забота инженера — способствовать увеличенію числа присоединеній домовыхъ водопроводовъ къ основной городской сѣти должна стоять въ эксплуатаціи на первомъ планѣ.

Принимая во вниманіе всю серьезность этого вопроса, необходимо въ ежегодныхъ эксплуатаціонныхъ отчетахъ широко останавливаться на освѣщеніи принятыхъ мѣръ къ развитію разбора воды. Этими вопросомъ заинтересованы всѣ водопроводы, особенно вновь проектируемые, и въ каждомъ изъ нихъ, сообразно съ мѣстными условіями, изобрѣтаютъ тотъ или другой способъ для привлеченія потребителей.

Напримѣръ, нельзя обойти молчаніемъ примѣненіе одного весьма рациональнаго правила для развитія отпуска воды, принятаго при сооруженіи Николаевского городского водопровода. Тамъ устраняются домовыя отвѣтвленія отъ уличной магистрали на одну сажень во дворы всѣмъ домовладѣльцамъ, за счетъ города, что, значительно сокративъ издержки домовладѣльцевъ по устройству своихъ усадебныхъ водопроводовъ, дало возможность Николаевскому городскому водопроводу въ первые же годы своего дѣйствія присоединить большое число домовыхъ водопроводовъ и тѣмъ самымъ быстро увеличить стпускъ воды. Дѣйствительно, число абонентовъ на Николаевскомъ водопроводѣ въ первомъ же году его непрерывнаго дѣйствія достигло почти того же числа, которое было въ Харьковѣ на 28 году эксплуатаціи его водопровода, даже при томъ условіи, что стоимость воды въ Харьковѣ значительно ниже, чѣмъ въ Николаевѣ и что гор. Николаевъ окруженъ почти кругомъ водою рѣкъ Буга и Ингула и имѣетъ много частныхъ водоразборныхъ колодезевъ, чего нѣтъ въ Харьковѣ.

Цѣль настоящаго труда не позволяетъ широко останавливаться на подобныхъ примѣрахъ и если выше мы привели одинъ изъ весьма интересныхъ способовъ развитія числа домовыхъ водопроводовъ, такъ это только для того, чтобы наглядно указать на его цѣлесообразность, а также на необходимость помѣщать въ эксплуатаціонныхъ водопроводныхъ отчетахъ мотивы развитія разбора воды.



Принятые способы развитія отпуска воды, о которыхъ будетъ упоминаться въ водопроводныхъ отчетахъ разныхъ городовъ, помогутъ рациональнѣе разрѣшать заранѣе болѣе успѣшное водопотребленіе въ вновь строящихся городскихъ водопроводахъ, что весьма важно.

Кромѣ изложенія причинъ, способствовавшихъ развитію разбора воды изъ каждаго водопровода, въ этой-же главѣ эксплуатаціонныхъ отчетовъ должны помѣщаться таблицы и діаграммы роста домовыхъ присоединеній, для регистраціи которыхъ каждый водопроводъ долженъ имѣть особый журналъ.

Въ этомъ журналѣ должны находиться всѣ данныя отвѣтвленія, а именно:

- 1) Когда устроено отвѣтвленіе,
- 2) Гдѣ устроено отвѣтвленіе,
- 3) Схема отвѣтвленія,
- 4) Когда открыто для дѣйствія, и

5) Когда и какія были сдѣланы измѣненія въ отвѣтвленіи. Изъ конторскихъ-же книгъ и журналовъ контролеровъ по учету воды въ эксплуатируемыхъ отвѣтвленіяхъ всегда возможно составить таблицы съ главными указаніями:

1) Количества проданной воды за каждый мѣсяцъ въ ведрахъ и процентномъ отношеніи, и

2) Средняго суточного водопотребленія за каждый мѣсяцъ отчетнаго года.

Кромѣ этихъ указаній, желательно въ таблицахъ помѣщать, гдѣ это возможно, число дождливыхъ дней каждаго мѣсяца и высоты выпавшихъ атмосферныхъ осадковъ, такъ какъ дождливость сильно вліяетъ на уменьшеніе продажи воды, вслѣдствіе минованія надобности излишней поливки скверовъ, садовъ и улицъ, не считая возможности дѣлать частные запасы дождевой воды гражданами города.

Въ городскихъ водопроводахъ, кромѣ домовыхъ отвѣтвленій, принадлежащихъ частнымъ лицамъ, обыкновенно существуютъ отвѣтвленія домовъ, принадлежащія городу. Въ такихъ случаяхъ желательно выдѣлять потребленіе воды городскими учрежденіями и составлять отдѣльныя таблицы.

Такъ какъ всѣ домовые водопроводы обслуживаются водомѣрами, то въ этой-же главѣ отчетовъ необходимо указывать всѣ свѣдѣнія о нихъ, т. е.

1) Сколько водомѣровъ установлено на сѣтя, бакихъ системъ и калибровъ.

2) Сколько водомѣровъ провѣрялось за годъ и ежемѣсячно и какіе результаты провѣрки.

3) Причины порчи водомѣровъ съ заключеніями выгоды эксплуатаціи той или иной системы.

Полныя данныя о водомѣрахъ, каковыя играютъ весьма серьезную роль въ дѣлѣ учета воды, и отъ хорошаго состоянія которыхъ зависятъ доходность водопровода, возможно собирать и группировать при непремѣнномъ условіи, если водопроводы оборудованы своими контрольно-испытательными станціями и ремонтными мастерскими.

Только при существованіи такой станціи, поставленной на должную высоту и при существованіи надежнаго контроля за дѣйствующими на сѣти водомѣрами, возможно получать полезные результаты.

Для облегченія веденія этого дѣла полагаемъ необходимымъ на контрольно-испытательныхъ станціяхъ пользоваться американской карточной системой регистраціи всѣхъ водомѣровъ, поступающихъ для испытанія и ремонта.

На этихъ занумерованныхъ карточкахъ записываются: инвентарная спецификація каждаго водомѣра, со дня его перваго поступленія на станцію, время установки его на сѣти, мѣсто установки, время прибытія водомѣра для ремонта, результатъ испытанія, вторичная установка на сѣти и т. п.

Число такихъ карточекъ должно, конечно, соответствовать числу имѣющихся на водопроводѣ водомѣровъ.

Вторая группа карточекъ должна вмѣщать въ себѣ только эксплуатационныя данныя каждаго домоваго ствѣтвленія\*) или другого мѣста установки водомѣра, гдѣ отмѣчаются номеръ отвѣтвленія, калибръ и система установленнаго водомѣра, время его установки, снятія и замѣны другимъ и пр.

Число этихъ карточекъ должно соответствовать числу мѣстъ установокъ водомѣровъ.

Совокупность подобныхъ карточекъ создаетъ удобную систему, при помощи которой облегчается съ одной стороны исправное веденіе инвентаря водомѣровъ и отвѣтвленій, а съ другой—скорое отысканіе, безъ особаго труда, мѣста установки каждаго водомѣра. Кромѣ того, американская регистрація водомѣровъ помогаетъ своевременно снимать ихъ съ сѣти для провѣрки,—не запускать ихъ ремонтъ, словомъ облегчаетъ вести непрерывный контроль за ихъ работой.

Въ подтвержденіе цѣлесообразности карточной системы, можемъ привести здѣсь одинъ примѣръ, заслуживающій вниманія.

На Николаевскомъ городскомъ водопроводѣ, съ введеніемъ американской карточной системы регистраціи водомѣровъ, удалось значи-

---

\*) Порядковые номера отвѣтвленій лучше всего вести двойные, изъ которыхъ первые будутъ соответствовать хронологическому порядку устройства отвѣтвленія, а вторые—вдоль улицъ одного названія. Последніе номера облегчаютъ подсчеты въ любое время, на сколько загружена каждая уличная магистраль, зная разборъ воды каждымъ отвѣтвленіемъ сѣти.



тельно сократить, въ первый-же годъ ея дѣйствія, безконтрольный расходъ воды, что видно изъ слѣдующей таблицы:

Въ 1906 году безконтрольный расходъ воды былъ	28 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
„ 1907 „ „ „ „ „	26,7 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
„ 1908 „ „ „ „ „	24,19 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
„ 1909 „ „ „ „ „	15 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> (пер-

вый неполный годъ дѣйствія карточной системы).

Выражая безконтрольный расходъ воды въ ведрахъ, усматриваемъ изъ приведенной таблицы отчетовъ Николаевского городского водопровода, что въ 1909 году онъ сократился по отношенію къ предыдущему году почти на пять миллионовъ ведеръ, что составляетъ почти двѣнадцатую часть всей поднятой за годъ воды.

Этотъ фактъ достаточно ясно характеризуетъ съ безусловно выгодной стороны карточную систему регистраціи всѣхъ водомѣровъ, какъ облегчающую непрерывный контроль за ними.

Подобная отчетность эксплуатаціи водомѣровъ помогаетъ также и точному выясненію преимуществъ одной системы передъ другой.

При заключеніи этой главы отчета—необходимо помѣщать среднюю валовую доходность каждой сотни или тысячи ведеръ воды, отпущенной изъ крановъ домовыхъ водопроводовъ. Ежегодное сравненіе этихъ цѣнъ покажетъ, какъ успѣшно идетъ развитіе общаго разбора воды домовладѣльцами города. Разбивая-же всѣхъ абонентовъ на группы, сообразно ихъ годовому потребленію воды, изъ отчетовъ водопроводовъ будетъ видно процентное взаимоотношеніе прироста крупныхъ, среднихъ или мелкихъ потребителей. Такая градація ихъ въ связи съ повышеніемъ или пониженіемъ средней валовой доходности каждой сотни ведеръ проданной воды, является главнымъ факторомъ измѣненія и рациональной выработки тарифа на воду.

Вообще о тарифѣ на воду въ каждомъ отчетѣ необходимо упоминать, а особенно объ его измѣненіи. Всесторонній разборъ принятыхъ тарифовъ, съ поясненіями выгоды каждого изъ нихъ, только помогутъ новымъ водопроводамъ безошибочно избрать изъ нихъ тотъ или другой, въ зависимости отъ мѣстныхъ условій.

Выработать цѣлесообразный и устойчивый тарифъ на воду—вопросъ сложный и требуетъ немало труда, времени и знаній. Особеннаго вниманія заслуживаетъ дифференціальныи тарифъ, почему-то не распространенный на нашихъ водопроводахъ.

Теперь остается разсмотрѣть годовой расходъ воды изъ водоразборныхъ будокъ и разныхъ уличныхъ крановъ.

Почти каждая нормальная водоразборная будка бываетъ оборудована такимъ образомъ, чтобы она могла одновременно обслуживать какъ водовозовъ и водоносовъ, такъ и служить для водопоя животныхъ



Сообразно съ этимъ на каждой будкѣ необходимо вести журналъ съ ежедневными записями показаній водоѣмъровъ, учитывающихъ отдѣльно проданную воду водоносамъ, водовозамъ и для водопоя животныхъ, и вырученныхъ денегъ \*).

Эти-же свѣдѣнія, вмѣстѣ съ вырученными деньгами, должны ежедневно представляться въ контору водопровода.

Въ отчетахъ-же, на основаніи журнальныхъ записей, помѣщать основную таблицу разбора воды каждой отдѣльной водоразборной будкой—съ указаніями помѣсячно:

- 1) Отпуска воды за счетъ городскихъ учреждений и суммы выручки.
- 2) „ „ бочками и суммы выручки.
- 3) „ „ водоносамъ и суммы выручки.
- 4) „ „ для водопоя животныхъ и суммы выручки.

Добавляя въ эту таблицу свѣдѣнія общаго годового, средняго мѣсячнаго и суточнаго разбора воды и опредѣляя среднюю валовую и чистую доходность каждой сотни ведеръ, получимъ полное представленіе о работѣ каждой будки.

Журналъ ремонта каждой будки долженъ вестись на общемъ основаніи, какъ каждаго отдѣльнаго сооруженія.

Кромѣ отпуска воды изъ домовыхъ отвѣтвленій и водоразборныхъ будокъ, на каждомъ водопроводѣ существуетъ побочный разборъ воды изъ уличныхъ крановъ самаго разнообразнаго назначенія, а именно:

- 1) Изъ гидрантовъ для пожарныхъ надобностей.
- 2) „ крановъ—для поливки улицъ, садовъ и скверовъ.
- 3) „ „ питьевыхъ тумбъ.
- 4) „ „ фонтановъ, уличныхъ клозетовъ и пр.

Большую частью вода изъ этихъ крановъ отпускается за счетъ городского общественнаго управленія, и въ интересахъ точнаго учета необходимо производить періодическую съемку показаній ихъ водоѣмъровъ, на общемъ основаніи контроля, и вносить ихъ въ специальный журналъ. Систематическая разработка этихъ свѣдѣній изъ года въ годъ, послужитъ богатымъ матеріаломъ для вновь проектируемыхъ водоснабженій, гдѣ на первыхъ-же порахъ приходится выяснять среднее суточное количество воды, расходуемой въ жилищахъ и службахъ, въ общественныхъ зданіяхъ (школы, казармы, гостиницы, больницы, бани, рынки, вокзалы и пр.) и для общественныхъ надобностей (поливка 1 кв. метра асфальтовой, каменной, торцовой и др. мостовыхъ улицъ, поливки растений въ паркахъ, садахъ и пр.).

При разнообразной плотности населенія городовъ, всѣ свѣдѣнія касающіяся разбора воды для всѣхъ надобностей, возможно безъ труда

\*) Для удобства контроля,—отпуска воды по особымъ квитанціямъ или маркамъ по возможности избѣгать.



группировать по частямъ города, что укажетъ размѣры ежегоднаго развитія разбора воды въ каждой части, а слѣдовательно, съ достаточной практической точностью поможетъ находить среднее потребление воды каждымъ жителемъ отдѣльной части, какъ въ городахъ съ канализаціей, такъ и безъ нея.

Зная общій отпускъ воды, зарегистрированный въ домовыхъ отвѣтвленіяхъ, водоразборныхъ будкахъ и въ разныхъ уличныхъ кранахъ, а также — количество дѣйствительно поданной воды въ сѣти, необходимо выяснять ежегодный *безконтрольный*, вѣрнѣе неучтенный водомѣрами, ея расходъ. Въ эксплуатаціонныхъ отчетахъ, въ этой же главѣ „о водопотребленіи“, необходимо удѣлять мѣсто разностороннему разсмотрѣнію причинъ его увеличенія. Съ этимъ явленіемъ необходимо бороться, въ виду того — что безконтрольный расходъ воды на русскихъ водопроводахъ измѣняется въ весьма широкихъ предѣлахъ, — отъ 5 до 30%.

Одной изъ главныхъ причинъ существованія безконтрольнаго расхода воды служить, обыкновенно, неточность показаній громаднаго числа водомѣровъ, разбросанныхъ по территоріи города, что затрудняетъ бдительность надзора за ними. Въ этомъ отношеніи, для пользы дѣла, желательно вести точную регистрацію водомѣровъ, о чемъ мы ранѣе упомянули въ своемъ мѣстѣ настоящей брошюры.

Ремонтъ сѣти, перестановки задвижекъ, гидрантовъ, увлажненіе грунта при засыпкѣ трубъ, гидравлическое испытаніе участковъ сѣти, а также необнаруженная течь въ стыкахъ трубъ — все это вмѣстѣ взятое увеличиваетъ безконтрольный расходъ воды. Въ этихъ случаяхъ, необходимо лицу, производящему какой-либо ремонтъ на сѣти, указывать въ ремонтныхъ журналахъ хотя бы приблизительный разливъ воды, вызванный соотвѣтствующей работой.

Разсмотрѣвъ основные вопросы водопотребленія изъ различныхъ пунктовъ многоверстной сѣти, видимъ, что только отъ организаціи надежнаго контроля, производящаго и слѣдящаго за точностью показаній правильно работающихъ водомѣровъ, зависить главнымъ образомъ успѣхъ эксплуатаціи. Вотъ почему дѣло учета воды должно быть поставлено на должную высоту и каждый водопроводъ не долженъ жалѣть средствъ на содержаніе соотвѣтствующаго штата надежныхъ служащихъ.

Съемку показаній счетчиковъ всѣхъ водомѣровъ сѣти, для пользы дѣла, полагаемъ необходимымъ поручать нѣсколькимъ лицамъ, для которыхъ весь городъ дѣлится на нѣсколько участковъ. Лицо, производящее съемку показаній водомѣровъ въ одномъ участкѣ, въ слѣдующій разъ для удобства контроля переводится на другой и т. д. Каждый съемщикъ обязанъ также слѣдить и за состояніемъ водомѣровъ и о каждой неисправности немедленно сообщать главному кон-



тролеру, который особыми рапортами извѣщаетъ контрольно-испытательную станцію.

При каждомъ снятіи показанія водомѣра съемщикъ оставляетъ домовладѣльцу квитанцію, а себѣ корешокъ квитанціонной книжки, гдѣ записываетъ номеръ водомѣра, систему, калибръ, исправное его состояніе, показаніе счетчика и время снятія показанія.

Къ первому числу каждого мѣсяца, по корешкамъ квитанціонныхъ книжекъ съемщиковъ, въ особыхъ журналахъ инспекціи или контроля, по мѣрѣ поступления свѣдѣній о взятой абонентами воды, вычисляется среднее суточное потребление ея, а по среднему суточному—мѣсячное, на каковое количество посылается абоненту извѣщеніе объ уплатѣ денегъ. Остатокъ же воды, если съемка захватила нѣсколько дней слѣдующаго мѣсяца, принимается въ подсчетъ при опредѣленіи забранной воды этого мѣсяца. При такой организаціи непрерывнаго учета воды удастся все время слѣдить за отвѣтвленіемъ каждого абонента и своевременно выяснять дѣйствительныя причины слишкомъ быстрого увеличенія или уменьшенія средняго суточнаго ея забора. Кромѣ того, при заключеніи балансовъ каждого перваго числа, представляется возможность ежемѣсячно слѣдить, какъ прогрессируетъ разборъ воды изъ всѣхъ пунктовъ потребления и насколько измѣняется въ ту или другую сторону ея безконтрольный расходъ.

Смотря по этимъ ежемѣсячнымъ результатамъ—возможно своевременно усилить надзоръ за провѣркой и испытаніемъ дѣйствующихъ водомѣровъ.

Охарактеризовавъ въ главныхъ частяхъ полное годовое потребление воды, рассмотримъ ниже финансовую сторону эксплуатаціи, въ связи съ технической.

#### Приходы и расходы эксплуатаціи водопроводовъ.

Приходы и расходы эксплуатаціи рационально-сооруженнаго водопровода должны находиться въ такой нормальной зависимости, чтобы вода гражданамъ доставлялась *дешево*, въ любой моментъ и въ требуемомъ количествѣ и чтобы приходы непремѣнно покрывали всѣ расходы, какъ вызванные эксплуатаціей водопровода, такъ и его постепеннымъ расширеніемъ.

Какъ всякое большое предпріятіе, водопроводная эксплуатація должна начинать новый годъ, сообразуясь съ заранѣе выработанной приливо-расходной смѣтой.

Особенно распространяться здѣсь о значеніи предварительныхъ смѣтныхъ предположеній водопроводной эксплуатаціи не находимъ необходимымъ, а лишь упомянемъ, что всѣ статьи приходной и расходной смѣты должны быть разработаны съ возможной точностью, безъ



форсированныхъ уменьшеній или преувеличеній. Рядъ отчетовъ предыдущихъ годовъ съ поразительной точностью помогутъ предугадывать будущій годовоі балансъ эксплуатаціи водопровода.

Каждое отдѣльное сооруженіе водопровода (насосная станція, мастерская, башня и пр.) должно имѣть по смѣтѣ опредѣленный ежегодный кредитъ, на ремонтъ и механическое оборудованіе. Точно также и приходы эксплуатаціи должны по смѣтѣ исчисляться по отдѣльнымъ своимъ статьямъ, какъ-то:

Выручка отъ проданной воды изъ отвлѣченій.

” ” ” ” ” водоразборовъ,

” ” аренды водомѣровъ,

” ” провѣрки и перестановки водомѣровъ и пр.

Только при возможно-полной разработкѣ предварительной смѣты приходовъ и расходовъ *каждаго отдѣльнаго* сооруженія водопровода будетъ удаваться болѣе точное выясненіе въ ежегодныхъ отчетахъ степень выгодности ихъ эксплуатаціи.

Въ конторѣ водопровода всѣ доходы и расходы должны, на общемъ основаніи бухгалтеріи, вноситься въ главную книгу, въ хронологическомъ порядкѣ, для *каждаго отдѣльнаго* сооруженія.

На основаніи всѣхъ данныхъ финансовой части эксплуатаціи водоснабженія, а также на основаніи журнальныхъ записей, касающихся технической части, въ годичныхъ отчетахъ должны точнѣе разсматриваться всѣ статьи смѣты какъ предварительной, такъ и исполнительной.

Только эта глава отчета и можетъ наглядно указать насколько цѣлесообразенъ способъ подъема воды, на степень экономичности машинъ, въ чемъ обнаруживаются недостатки и въ какихъ отдѣльныхъ сооруженияхъ, какія случались поврежденія, какъ уменьшается средняя стоимость подъема единицы объема воды, какіе отдѣлы водопровода необходимо подвергнуть расширенію и т. п. Вотъ почему въ *каждомъ отчетѣ*, при окончательномъ разсмотрѣніи всѣхъ приходовъ и расходовъ эксплуатаціи водоснабженія, должны опредѣляться и помѣщаться слѣдующія свѣдѣнія:

1) средній валовой доходъ каждой сотни или тысячи ведеръ *поднятой* воды,

2) средній валовой доходъ каждой сотни или тысячи ведеръ *проданной* воды,

3) стоимость подачи каждой сотни или тысячи ведеръ воды, *исчисленная какъ безъ процентовъ и погашенія строительнаго капитала водопровода*, такъ и при включеніи послѣднихъ расходовъ;

4) сравнительныя данныя съ предыдущими годами среднихъ цѣнъ подъема и продажи каждой сотни ведеръ воды.



Кромѣ того, среднюю стоимость *подъема* каждой сотни ведеръ воды необходимо въ отчетахъ разлагать по отдѣльнымъ статьямъ расходной исполнительнѣйшей сметы, т.-е. опредѣлять—какая часть ея приходится на личный составъ, ремонтъ машинъ, топливо и пр. Процентное взаимоотношеніе этихъ отдѣльныхъ статей расхода дастъ возможность судить о выгодности эксплуатаціи того или другого отдѣла водопровода.

Въ громадномъ большинствѣ случаевъ большая доля эксплуатаціонныхъ расходовъ падаетъ на топливо или электрическую энергію, смотря по роду оборудованія насосныхъ станцій. Существующіе и слѣдовательно оборудованные водопроводы отыскиваютъ способы, чтобы получить извѣстный процентъ экономіи на этой большой расходной статьѣ; новые водопроводы собираютъ возможно полныя свѣдѣнія о выгодности работы той или иной системы машинъ.

Естественно, что широкое освѣщеніе данного вопроса въ отчетахъ каждаго водопровода является необходимымъ, особенно въ тѣхъ насосныхъ станціяхъ, гдѣ работаютъ машины различныхъ системъ и на содержаніе, ремонтъ и энергію для которыхъ затрачиваются огромныя суммы.

На Киевскомъ водопроводѣ, гдѣ въ настоящее время работаютъ нѣсколько водокачекъ, въ виду того, что топографія мѣстности этого города заставила для выгодности водопроводной эксплуатаціи раздѣлить его на четыре района съ отдѣльными, независимыми другъ отъ друга водопроводами, существуютъ разнообразныя насосныя установки, полная характеристика работы которыхъ могла бы дать много полезнаго матеріала для выясненія преимуществъ каждой машины въ связи съ мѣстными условіями, если бы Киевское Общество Водоснабженія выпускало ежегодно отчеты по предлагаемой нами программѣ.

Дѣйствительно—на этомъ водопроводѣ, насколько намъ извѣстно, работаютъ насосы разнообразныхъ системъ, а именно: паровые насосы Блэка, горизонтальный насосъ (плунжерный) двойного дѣйствія завода А. Борзига, приводящійся въ движеніе отъ 135 сильнаго электромотора трехфазнаго тока, центробѣжные насосы высокаго давленія съ электро-моторами трехфазнаго тока \*), быстроходные плунжерные насосы двойного дѣйствія и центробѣжные насосы высокаго давленія, связанные съ дизель-моторами, насосы системы „Мамуть“ и др. При такомъ сложномъ и разнообразномъ оборудованіи, гдѣ движущей силой является, кромѣ пара, электрическая энергія, которая частью получается отъ силовой станціи Киевскаго Электрическаго Общества, а частью отъ своей собственной электрической станціи, невольно напрашивается на выясненіе вопроса, — насколько выгодны электриче-

\*) Общій коэффициентъ полезнаго дѣйствія такого агрегата 0,65.



скія установки этого водопровода, въ сравненіи съ паровыми и другими.

Остановливаясь на этомъ большомъ водопроводѣ, намъ желательно здѣсь упомянуть, что въ настоящее время нѣкоторые водопроводы заинтересованы электрическими установками и объединеніемъ для нихъ силовыхъ станцій, — водопровода и освѣщенія. Не знаемъ, насколько такое объединеніе выгодно для Кіева, но что касается, напримѣръ, Николаевского водопровода\*), гдѣ главнымъ оборудованіемъ являются шахтные электрическіе центробѣжные насосы высокаго давленія, то тамъ объединеніе силовыхъ станцій безусловно имѣетъ свой практической смыслъ, что видно изъ слѣдующихъ соображеній.

При сооруженіи нормальныхъ силовыхъ станцій *отдѣльно* для освѣщенія и для водопровода приходится всегда производить ихъ полное механическое оборудованіе такъ, чтобы каждая изъ нихъ была бы въ состояніи работать безъ малѣйшаго перерыва городского освѣщенія и водоснабженія, т.-е. должна быть рассчитана на соотвѣтствующую максимальную нагрузку и имѣть резервныя машины и котлы на непредвидѣнный случай внезапнаго поврежденія одного изъ находящихся въ движеніи агрегатовъ. Николаевское Общественное Управленіе, имѣи два такихъ большихъ предпріятія, какъ освѣтительная электрическая станція и водопроводъ, должно было бы, почти единовременно, затратить большой капиталъ на полное оборудованіе каждой отдѣльной силовой станціи. Ко времени начала дѣйствія водопровода электрическое освѣщеніе въ городѣ Николаевѣ уже существовало и, слѣдовательно, была оборудована освѣтительная станція, поэтому Николаевскій водопроводъ рѣшилъ использовать ея машины въ дневные часы, когда не требуется искусственнаго освѣщенія и когда ея агрегаты работаютъ съ неполной нагрузкой. Такое объединеніе силовыхъ станцій, при извѣстной ихъ мощности, представляется выгоднымъ.

Прямое назначеніе городскихъ электрическихъ станцій—отпускъ энергіи для освѣщенія, а общій недостатокъ ихъ тотъ, что онѣ работаютъ съ полной или значительной нагрузкой своихъ машинъ весьма малое число часовъ въ сутки, а именно только тогда, когда требуется искусственное освѣщеніе для ихъ абонентовъ, а отсюда слѣдуетъ, что освѣтительныя станціи могутъ отпускать обыкновенно не болѣе одной пятой того количества энергіи, которое могли бы выработать, работая полныя сутки при полной нагрузкѣ своихъ машинъ. На основаніи этого оборотный капиталъ электрическихъ освѣтительныхъ станцій, въ видѣ затратъ на ихъ сооруженіе и на содержаніе личнаго персонала, интенсивно работаетъ весьма мало времени въ году, что и является

\*) См. отчеты водоснабженія города Николаева.



главной причиной дороговизны энергии, отпускаемой для освѣщенія города.

Когда же электрическая центральная станція, кромѣ своего прямого назначенія—освѣщать городъ, будетъ давать энергію для производства механической работы, т.-е. всякаго рода двигателямъ, то естественно, что ея машины будутъ работать при значительной нагрузкѣ болѣе или менѣе большее число часовъ въ сутки и тѣмъ самымъ будутъ способствовать удешевленію стоимости вырабатываемой энергіи.

Большія электрическія станціи, оборудованныя дизель-моторами, не безъ прибыли для себя отпускаютъ теперь энергію по 5—6 коп. за килоуаттчасъ для механической работы.

Исходя изъ этого, для улучшенія своего экономическаго положенія, каждая освѣтительная станція должна стремиться, хотя бы съ незначительной выгодой для себя, использовать свои машины днемъ, когда онѣ, несмотря на очень ничтожное потребление энергіи для освѣщенія, все же должны находиться въ движеніи, чтобы вырабатывать эту энергію. Въ этомъ случаѣ добавочная нагрузка для машинъ не потребуетъ никакихъ другихъ расходовъ, кромѣ расходовъ на топливо, а потому дневная энергія, отпускаемая для моторовъ, должна обходиться для станціи чрезвычайно дешево.

Вотъ почему, при объединеніи силовыхъ станцій водопровода и освѣщенія, для опредѣленія дѣйствительной стоимости электрической энергіи, отпускаемой днемъ для механической работы,—энергіи, которая представляетъ какъ бы продуктъ побочнаго производства электрической освѣтительной станціи, необходимо принимать въ расчетъ только тѣ расходы, которые вызываются исключительно выработкой этой энергіи. Эти расходы могутъ состоять только изъ слѣдующихъ статей:

- 1) добавочный личный штатъ людей, обслуживающихъ машины,
- 2) добавочные смазочные, обтирочные и взбивочные матеріалы,
- 3) часть ремонта машинъ и
- 4) добавочное количество топлива (уголь, нефть и пр.).

Всѣ же остальные и самые большіе расходы станціи, какъ-то: процентъ и амортизація затраченнаго капитала на сооруженіе станціи, содержаніе основного личнаго состава служащихъ, совсѣмъ не должны приниматься въ расчетъ, такъ какъ они неизбѣжно существуютъ и существовали-бы въ томъ случаѣ, если бы станція и не отпускала дневной энергіи для двигателей водопровода, а служила бы только для освѣщенія, т.-е. для прямого своего назначенія.

Въ Николаевѣ — водопроводъ, при объединеніи силовыхъ станцій, представляетъ для центральной свѣтовой станціи самаго удобнаго и наиболѣе выгоднаго потребителя, при самой низкой расцѣнкѣ энергіи, такъ какъ онъ расходуетъ энергію въ большомъ количествѣ не



только днемъ, но и въ тѣ часы ночи, когда спросъ на энергію для освѣщенія меньше того количества, которое нужно для полной нагрузки одного или нѣсколькихъ агрегатовъ, работающих на станціи. Другими словами, станція отпускаетъ энергію водопроводу только тогда, когда нужно дополнить нагрузку уже работающихъ машинъ, именно тѣхъ самыхъ машинъ, которыя должны были бы быть въ движеніи, если бы насосы водопровода и не брали у станціи электрической энергіи.

Такимъ образомъ, отпускъ энергіи, вырабатываемой днемъ для насосовъ водопровода, совершенно не вызываетъ особеннаго увеличенія постоянного личнаго персонала на станціи, а лишь только незначительно увеличиваетъ расходы на топливо, смазочные и обтирочные матеріалы, что представляетъ небольшую сумму, обыкновенно отъ 3,5 до 5 коп. на килоуаттчасъ,—каковую и нужно считать какъ стоимость килоуаттчаса энергіи, отпускаемой днемъ для водопровода. Если при объединеніи силовыхъ станцій освѣщенія и водоснабженія примутъ за основное правило *регулировать* \*) *работу машинъ этихъ предпріятій*, сообразуясь съ максимальными суточными расходами, какъ свѣтовой энергіи, такъ и воды, то при извѣстномъ сочетаніи мощности объединяемыхъ станцій безусловно возможно достигнуть удешевленія стоимости единицы объема воды, не безъ дохода для освѣтительной станціи.

Подобное объединеніе освѣтительной электрической станціи города Николаева съ водопроводомъ имѣло слѣдующія послѣдствія:

1) Позволило сберечь значительную сумму строительнаго капитала, вслѣдствіе минованія необходимости постройки отдѣльной водопроводной силовой станціи и

2) Дало возможность почти вдвое удешевить стоимость подъема электрическими насосами каждой сотни ведеръ воды, по сравненію съ паровыми.

Этотъ примѣръ—способа подачи воды въ сѣть—при помощи электрической энергіи на Николаевскомъ городскомъ водопроводѣ, приведенъ здѣсь только для нагляднаго доказательства, какъ необходимо упоминать въ ежегодныхъ отчетахъ каждаго водопровода, при разсмотрѣніи большихъ расходовъ на топливо или электрическую энергію, о всѣхъ способахъ, разрѣшающихъ самый основной вопросъ удешевленія стоимости подъема единицы объема воды.

\*) Максимальный суточный расходъ электрической энергіи, отпускаемой для освѣщенія города, наступаетъ обыкновенно въ зимнее время, а лѣтомъ, весной и частью осенью нагрузка станціи для освѣщенія значительно уменьшается, въ то же время—для водопровода, вслѣдствіе большого разбора воды, нагрузка увеличивается и потому весьма выгодно имѣть общую силовую станцію для этихъ двухъ предпріятій, особенно, если то и другое принадлежитъ городу или одному концессионному обществу.



Что же касается вопроса экономизации топлива, влияющего на стоимость подъема воды, то он настолько серьезен, что сама техника с каждым годом способствует более рациональному его расширению, изобретая новые системы машин, а также предоставляя для эксплуатации паровых установок такие приборы, которые помогают сокращать до минимума расход на горючее, напр., приборы для производства анализов дымовых газов Крель-Шульца, Адосъ, эконографъ Эккарта, Orsat и др., а также с большой практической точностью контролировать, при помощи специальных счетчиковъ, расход пара.

Назначение этой брошюры не дает нам останавливаться более подробно над этими вопросами, которые касаются главным образом организации для целесообразного оборудования силовых станций водопроводовъ.

Итакъ, только более полное рассмотрение въ годичныхъ отчетахъ каждой статьи доходовъ и расходовъ каждого отдельнаго сооружения водопровода—дастъ возможность судить, какъ хорошо поставлено дело отчетности, въ связи с рациональнымъ устройствомъ, въ техническомъ отношеніи, такого въ высшей степени ответственного предприятия, каковымъ является общественное здоровое водоснабженіе.

**Производство новыхъ работъ на существующихъ водопроводахъ во время ихъ эксплуатаціи.**

Всѣ водопроводы, послѣ отысканія и изслѣдованія болѣе или менѣе мощныхъ источниковъ здоровой воды, обыкновенно сооружаются сообразно заданію нѣкотораго средняго за годъ суточнаго потребленія воды каждымъ жителемъ, причемъ число ихъ принимается не существующее во время постройки, а съ приростомъ, такъ какъ основныя водопроводныя сооружения должны удовлетворять своему прямому назначенію и черезъ 15—25 лѣтъ. Кромѣ того, каждый сооружаемый водопроводъ долженъ, для уменьшенія стоимости доставки гражданамъ воды, принимать въ расчетъ наивыгоднѣйшее расположеніе сѣти разводящихъ воду трубъ, наивыгоднѣйшее устройство нагнетательныхъ водоводовъ, наиболѣе рациональный способъ и высоту подъема воды и пр., словомъ, долженъ сообразоваться съ главными своими элементами, какъ-то: напоръ, діаметры трубъ, скорость и расходъ. Достигнуть для будущей эксплуатаціи выгоды и целесообразности сочетаній всѣхъ такихъ данныхъ—задача серьезная и требующая немало времени и энергія для изученія всѣхъ необходимыхъ мѣстныхъ условій того рода, гдѣ предполагается къ сооруженію водопроводъ.

Вотъ почему сама жизнь, иногда черезъ нѣсколько первыхъ лѣтъ эксплуатаціи водопроводовъ, заставляетъ для пользы дела или совер-



шенно устранять немедленно обнаружившіеся недостатки системы водоснабженія, или расширять по мѣрѣ надобности то или другое его сооруженіе и тѣмъ самымъ вынуждаетъ производить иногда цѣлый рядъ новыхъ строительныхъ работъ (установка контръ-резервуаровъ, увеличеніе мощности насосныхъ станцій, расширеніе сѣти, сооруженіе добавочныхъ водосборныхъ колодцевъ и пр.).

Всѣ такія работы должны производиться *послѣ детальной разработки проектныхъ чертежей и сметъ*, независимо отъ способовъ ихъ производства (подрядный, хозяйственный или смѣшанный). Общая ихъ стоимость, какъ работъ, представляющихъ расширеніе собственно водопровода и, слѣдовательно, удорожающихъ не эксплуатацію, а дѣйствительную стоимость водопроводныхъ сооружений и ихъ оборудованіе, должна включаться въ балансъ послѣднихъ.

Всѣ расходы, согласно табелей и счетовъ, въ хронологическомъ порядкѣ, должны записываться въ соотвѣтствующія статьи смѣтныхъ предположеній особаго журнала конторы и покрываться изъ средствъ эксплуатаціонныхъ доходовъ водоснабженія.

При составленіи ежегодныхъ отчетовъ, въ этой главѣ, необходимо упоминать о всѣхъ новыхъ работахъ и болѣе подробно останавливаться на *интересныхъ сооруженіяхъ съ описаніемъ способовъ ихъ выполненія*, ихъ стоимости, встрѣтившихся затрудненій при исполненіи работъ, а также помѣщать интересные технические расчеты и оттиски исполнительныхъ чертежей.

Напримѣръ, за послѣднее время, заводомъ инженера А. В. Бари въ Москвѣ, изготовляются желѣзные водонапорныя башни, съ гиперболоидальнымъ сѣтчатымъ остовомъ, патента профессора В. Г. Шухова\*), которыя по своему изяществу, простотѣ и легкости конструкціи заслуживаютъ вниманія. Своевременное подробное описаніе подобныхъ сооружений въ отчетахъ, если они входятъ, конечно, въ число новыхъ работъ водопроводовъ во время ихъ эксплуатаціи—безусловно желательно во всѣхъ отношеніяхъ.

Нерѣдко, во время эксплуатацій, происходятъ интересные работы

---

\*) До настоящаго времени въ Россіи Московскимъ заводомъ инженера А. В. Бари построено 11 желѣзныхъ водонапорныхъ башенъ системы профессора В. Г. Шухова, съ полезной емкостью ихъ резервуаровъ отъ 1000 до 10000 ведеръ и высотой, отъ цоколя фундамента до основанія резервуара, отъ 56 фут. до 120 фут., не считая большой водонапорной башни Николаевскаго городского водопровода съ резервуаромъ сист. проф. Игнатьева высотой до 50 тысячъ ведеръ и высотой до основанія резервуара въ 84 фута.

Система легкаго желѣзнаго остова этихъ башенъ теперь пользуется замѣтнымъ распространеніемъ, такъ, напр., заводъ Бари въ данное время строитъ по заказу Министерства Торговли и Промышленности двѣ маячныхъ башни для Херсонскаго морскаго канала. Одна высотой до огня 26,8 метра, другая—68 метровъ.

Кромѣ того—американскій военный флотъ употребляетъ такія башни для своихъ дредноутовъ, какъ наиболѣе легкія и устойчивыя.



по улучшенію качества подпочвенныхъ источниковъ\*), обслуживающихъ городъ, по устройству дополнительныхъ водосборныхъ колодцевъ, увеличенію полезнаго суточного дебита существующихъ колодцевъ, по изслѣдованію и изысканію новыхъ подпочвенныхъ источниковъ и много другихъ работъ, представляющихъ интересъ для всѣхъ лицъ, изучающихъ устройство искусственныхъ общественныхъ водопроводовъ.

Для облегченія контроля за новыми работами, назначается техникъ, который наблюдаетъ за работами, нанимаетъ рабочихъ, представляетъ ежедневные рапорты инженеру, завѣдующему водопроводомъ, съ описаніемъ выполненныхъ работъ, составляетъ табеля—съ обозначеніемъ специальности рабочаго, его поденной платы и указаніемъ—какую работу исполнялъ каждый изъ рабочихъ. О всѣхъ новыхъ работахъ ежемѣсячно долженъ представляться техническо-денежный отчетъ.

#### Заключительная глава составляемаго отчета водопровода.

Заключительная глава cadaго эксплуатационнаго отчета должна вмѣщать въ себѣ основное, но краткое описаніе разсматриваемаго водопровода, со всѣми своими новыми сооружениями отчетнаго года и въ связи съ разсмотрѣніемъ мѣръ завѣдующаго водоснабженіемъ, о принятіи желательныхъ мѣръ для болѣе усиленнаго развитія дѣла и съ упоминаніемъ о предстоящихъ работахъ въ будущемъ году.

Всѣ впервые осуществленныя идеи разсматриваемаго водопровода и его особенности, какъ строительныя, такъ и эксплуатационныя въ этой главѣ должны быть выдѣлены изъ содержанія всего отчета.

Что касается источниковъ водоснабженія, то въ заключительной главѣ необходимо помѣщать основныя данныя, напр., результатъ наблюдений надъ качествомъ воды, измѣненіями температуры, а при подпочвенныхъ источникахъ результатъ послѣднихъ наблюдений за качествомъ и количествомъ воды и измѣненіями коэффициентовъ использования cadaго водосборнаго колодца. Послѣдніе коэффициенты, выражающіе результаты отношеній количества воды, дѣйствительно поданной изъ cadaго колодца въ сѣть, къ количеству воды, которое возможно было бы взять изъ него, при непрерывной работѣ и въ предѣлахъ

\*) Водопроводная Комиссія гор. Москвы недавно признала необходимымъ ассигновать средства на принятіе мѣръ для возможнаго улучшенія качества мытищенской воды, жесткость которой уже приближается къ недопустимому гигиеной предѣлу, и изданіе трудовъ по изслѣдованію причинъ ея увеличенія, имѣющихъ значеніе для многихъ городовъ Россіи, снабжаемыхъ подпочвенной водой.



его полезного суточного дебета \*). Приближеніе этого коэффициента къ единицѣ служитъ показателемъ напряженности откачки воды изъ разсматриваемаго колодца, что увеличиваетъ депрессіальную скорость подпочвенныхъ потоковъ и, слѣдовательно, скорость естественной фильтраціи водоносныхъ пластовъ, и влечетъ за собою ухудшеніе качества подпочвенныхъ водъ, питающихъ водопроводъ. Чѣмъ коэффициенты использованія будутъ меньше, тѣмъ полезнѣе для самаго источника въ смыслѣ долговѣчности его здоровой эксплуатаціи.

#### Приложеніе къ составляемому отчету водопровода.

Заканчивая разсмотрѣніе каждой изъ основныхъ главъ предлагаемой общей программы составленія ежегодныхъ отчетовъ по эксплуатаціи искусственныхъ водоснабженій, остается упомянуть о необходимости помѣщать въ концѣ каждого отчета, *въ видѣ особаго приложенія*:

1) Общую сравнительную таблицу всѣхъ главныхъ цифровыхъ данныхъ разсматриваемаго водопровода за всѣ его годы, какъ-то: годовая подача воды изъ каждого источника и каждой машиной, полная подача воды изъ всѣхъ источниковъ всѣми машинами, средняя суточная, наибольшая и наименьшая подача воды, число рабочихъ часовъ каждой машины, общая продолжительность работы всѣхъ насосовъ, общее потребленіе машинами топлива или электрической энергіи, средний расходъ топлива или энергіи на 100 ведеръ поднятой воды, количество проданной воды изъ всѣхъ пунктовъ ея разбора, безконтрольный расходъ воды, длина сѣти, діаметръ трубъ (наименьшіе и наибольшіе), число усадебныхъ водопроводовъ, водоразборныхъ будокъ, пожарныхъ гидрантовъ; стоимость подъема сотни или тысячи ведеръ воды, валовый доходъ съ сотни или тысячи ведеръ *проданной и поднятой* воды, валовый доходъ эксплуатаціи, расходъ ея и чистая прибыль; стоимость водопровода, стоимость новыхъ работъ, сумма процентовъ и погашенія строительнаго капитала и т. п.

Помѣщая изъ года въ годъ всѣ перечисленныя цифровыя данныя, въ видѣ таблицы, она будетъ давать наглядное представленіе о состояніи эксплуатаціи разсматриваемаго водопровода.

2) Таблицу манометрическаго давленія воды въ магистральныхъ водопроводахъ, въ наиболѣе главныхъ улицахъ города, съ упоминаніемъ при какомъ часовомъ разборѣ оно снималось.

\*) При подпочвенныхъ источникахъ водопроводовъ—за полезные суточные дебиты каждого водосборнаго колодца необходимо принимать только тѣ, которые опредѣлены при *единовременной откачкѣ* изъ всѣхъ существующихъ на водопроводѣ колодцевъ и при паденіи нормальнаго уровня воды до предѣла высоты всасыванія установленными насосами. Это обстоятельство весьма важно въ томъ отношеніи, что только при *единовременной откачкѣ* воды изъ всѣхъ колодцевъ возможно ожидать наибольшее взаимное вліяніе районовъ депрессіи каждого колодца.



3) Таблицу анализовъ воды, какъ источниковъ водопроводовъ, такъ и разныхъ пробъ, взятыхъ изъ крановъ сѣти, водонапорной башни и др. пунктовъ.

4) Балансъ стоимости водопроводныхъ сооружений съ полнымъ ихъ оборудованіемъ на 1 января.

5) Балансы эксплуатацій отдѣльныхъ сооружений водопроводовъ.

6) Вѣдомость о долгахъ разнымъ лицамъ, заводамъ и учрежденіямъ на 1 января.

7) Сравнительная таблица по выполнению смѣты всѣхъ доходовъ и расходовъ эксплуатаціи водопровода, изъ которой бы возможно было усмотрѣть ассигнованныя суммы по смѣтѣ для каждой статьи, дѣйствительно израсходованныя, остатки, перерасходы, предполагаемыя суммы къ поступленію въ кассу, дѣйствительно поступившія суммы, переборы и недоборы.

8) Свѣдѣнія о состояніи водопроводнаго магазина или кладовой на 1 января; эти послѣднія свѣдѣнія особенно важны для отчетовъ, такъ какъ очень часто въ кладовыхъ и магазинахъ хранятся большіе запасы всевозможныхъ матеріаловъ, запасныхъ частей машинъ и разнаго инвентаря, стоимость которыхъ достигаетъ большихъ суммъ. Въ виду этого, считаемъ необходимымъ изложить здѣсь наиболѣе главные способы, облегчающіе отчетность матеріаловъ и ихъ провѣрку въ любое время.

Всякій матеріалъ, поступающій на водопроводъ, долженъ обязательно проходить черезъ кладовую. Кладовщикъ, которому поручено завѣдываніе кладовой или магазиномъ, долженъ вести настольный журналъ, въ который обязанъ точно и подробно записывать каждую поступку и выдачу тотчасъ же по поступленіи или отпускѣ всякаго предмета, согласно приходнымъ и расходнымъ фактурамъ. Въ концѣ рабочаго дня, кладовщикъ изъ настольнаго журнала долженъ разносить записи въ сортовые книги кладовой, для матеріаловъ и для инвентаря.

Въ тѣхъ случаяхъ, когда какой-либо матеріалъ поступитъ въ вѣдѣніе какого-нибудь подотчетнаго лица одного изъ отдѣловъ водопровода, кладовщикъ обязанъ составить на него фактуру и провести по книгамъ расходомъ, какъ-бы дѣйствительный отпускъ изъ кладовой.

Желательно кладовую раздѣлять на два основныхъ отдѣла: для склада матеріаловъ и для склада инвентаря.

Всѣ матеріалы и предметы кладовой должны быть всегда разложены по размѣрамъ, сортамъ, отдѣльно новые и отдѣльно бывшіе въ употребленіи.

При такомъ порядкѣ—всегда возможно скоро провѣрить наличие любого матеріала, зная по торговой книгѣ разность итоговъ ихъ прихода и расхода.



Каждое лицо, вѣдающее эксплуатаціей того или другого отдѣла водопровода или производствомъ работъ и желающее получить необходимый матеріалъ изъ кладовой или какое нибудь-другое имущество, долженъ представить соотвѣтствующее требованіе, утвержденное инженеромъ. При отпускѣ-же матеріаловъ, кладовщикъ обязанъ составлять на нихъ фактуры и слѣдить за своевременнымъ возвращеніемъ получателями квитанцій.

На основаніи требованій и фактуръ кладовщикъ обязанъ каждое первое число представлять инженеру полный отчетъ о состояніи кладовой.

Весь инвентарь водопровода долженъ имѣть полную и точную опись, съ обозначеніемъ времени приобрѣтенія и его стоимости. При поступленіи инвентаря на какой-либо пунктъ водопровода, напр. на насосную станцію, мастерскія и т. п., соотвѣтствующее подотчетное лицо обязано вести свои инвентарныя книги и подъ своей отвѣтственностью.

При всякой приѣмкѣ новаго инвентаря, (а также и матеріаловъ), при опредѣленіи въ концѣ года амортизаціоннаго процента инвентаря, бывшаго въ употребленіи, и при расцѣнкѣ стараго матеріала должны составляться акты, для которыхъ въ конторѣ долженъ находиться журналъ.

Что касается инвентаря сѣти трубъ, достигающей обыкновенно большого протяженія, то для удобства его провѣрки желательно имѣть спеціальныи журналъ, въ которомъ регистрировать части сѣти слѣдующимъ образомъ:

На планѣ города, съ сѣтью трубъ занумеровываются по порядку, вдоль улицъ одного названія, *все смотровыя колодцы* и въ журналѣ сѣти, противъ каждаго номера — смотрового колодца — записываются всѣ части примыкающей къ этому колодцу сѣти, (считая отъ предыдущаго колодца). Такимъ образомъ совокупность всѣхъ смотровыхъ колодцевъ дастъ въ итогѣ полный инвентарь сѣти. Къ каждому номеру смотрового колодца должна быть приложена схема соотвѣтствующей части сѣти. Весь этотъ инвентарь долженъ записываться въ журналъ возможно точнѣе и полнѣе, съ обозначеніемъ системы задвижки, гидранта, вантуза, ихъ діаметровъ, протяженія участка сѣти и его домовыхъ отвѣтвленій и пр.

Всякое измѣненіе сѣти должно быть своевременно занесено въ журналъ и на схему.

При такой организаціи дѣла учета матеріаловъ кладовой и разнаго инвентаря водопровода—возможно скоро ихъ провѣрять и безъ особаго труда составлять какъ ежемѣсячные, такъ годовые отчеты.

Изложенныя въ этой статьѣ основанія организаціи технической отчетности эксплуатаціи искусственныхъ водоснабженій, и программа составленія такихъ ежегодныхъ отчетовъ, которые-бы могли способствовать изученію разсматриваемаго водопровода, представляютъ собою далеко не новые вопросы. Еще въ 1893 году, на первомъ русскомъ водопроводномъ съѣздѣ, т. е. при первомъ сближеніи специалистовъ водопроводнаго дѣла подобные вопросы затрагивались съ замѣтнымъ интересомъ. Дѣйствительно—инженеры В. И. Зуевъ, В. Н. Чумаковъ и Н. А. Бѣлелюбскій въ своихъ докладахъ съѣзду первыми настоятельно указывали на необходимость собиранія свѣдѣній о водопроводахъ и выработки общихъ правилъ отчетности ихъ эксплуатаціи.

И теперь, когда въ программу предстоящаго X Водопроводнаго Съѣзда включенъ вопросъ „Объ установленіи нормальной общей отчетности для эксплуатаціи русскихъ водопроводовъ“, я надѣюсь, что этотъ небольшой трудъ до нѣкоторой степени поможетъ его разсмотрѣнію и желательному разрѣшенію.

При составленіи этой статьи было поставлено главнымъ условіемъ—возможно краткое изложеніе только основной стороны технической отчетности, не вдаваясь въ разсмотрѣніе мелочей канцелярской бухгалтеріи, и выработка такой программы составленія ежегодныхъ техническо-денежныхъ отчетовъ, которая-бы была пригодна какъ для эксплуатаціи гравитаціонныхъ водопроводовъ, такъ и водопроводовъ съ водоподъемными и водонапорными станціями.

### Сообщеніе инженера Н. Н. Зимина.\*)

#### Результаты работы американскихъ фильтровъ въ г. Новочеркасскѣ.

Милостивые Государи!

Въ настоящемъ моемъ сообщеніи я позволю себѣ ознакомить васъ съ результатами работы американскаго фильтра системы „Джун-элъ“, установленнаго лѣтомъ 1909 года при городскомъ водопроводѣ г. Новочеркасска.

Приводя данныя объ очищеніи воды Новочеркасскаго водопровода, я считаю необходимымъ прежде всего возстановить въ вашей памяти, что Новочеркасскій городской водопроводъ принадлежитъ къ тѣмъ немногимъ сооруженнымъ въ русскихъ городахъ водопроводамъ,

\*) Сообщеніе на Съѣздѣ не читано и печатается по постановленію Съѣзда.



исторія осуществленія коихъ дала цѣнный вкладъ въ отечественную литературу по водопроводному дѣлу.

Новочеркасскій водопроводъ былъ построенъ въ 1864—1866 г.г. Инженеромъ Путей Сообщенія Ап. В. Бѣлелюбскимъ, которымъ произведены были также и работы по предварительнымъ изысканіямъ и составленію проекта сего водопровода. Въ началѣ же 1869 года появился въ „Журналѣ Министерства Путей Сообщенія“ трудъ Инженера Н. А. Бѣлелюбскаго, составившаго, по порученію строителя Новочеркасскаго водопровода Ап. В. Бѣлелюбскаго, подробное описаніе этого капитальнаго водопровода. Трудъ этотъ изданъ былъ затѣмъ въ 1870 году въ видѣ отдѣльной книги, являющейся для того времени однимъ изъ немногихъ цѣнныхъ литературныхъ вкладовъ по вопросу о снабженіи городовъ водою.

Источникомъ для водоснабженія г. Новочеркасска, при сооруженіи водопровода, приняты были ключи Александровской станицы, находящіеся близъ Аксайской станицы, въ разстояніи около 29 верстъ отъ города. Ключи эти расположены близъ р. Дона.

Построенная въ 1908—1909 годахъ для Новочеркасскаго водопровода американская фильтровальная станція, съ фильтромъ системы „Джуэлль“, была осуществлена въ связи съ увеличеніемъ мощности водопровода. Фильтровальная станція эта расположена на берегу р. Дона, въ мѣстности близъ вышеупомянутыхъ Александровскихъ ключей, и служитъ для очищенія воды изъ Дона,—принятаго нынѣ какъ дополнительный источникъ водоснабженія города. Такимъ образомъ въ настоящее время г. Новочеркасскъ снабжается водою, представляющей смѣшеніе воды ключевой и фильтрованной воды р. Дона.

Въ задачу настоящаго сообщенія не входитъ болѣе подробное ознакомленіе ни съ устройствомъ всего Новочеркасскаго водопровода, ни даже съ описаніемъ осуществленной при немъ фильтровальной станціи американскаго типа,—такъ какъ устройство такого рода фильтровальныхъ станцій служило уже предметомъ подробныхъ описаній въ докладахъ моего покойнаго отца, сдѣланныхъ на предшествовавшихъ Русскихъ Водопроводныхъ Сѣздахъ.

Упомяну лишь кратко, что въ Новочеркасскѣ поставленъ одинъ фильтръ системы „Джуэлль“, діаметромъ 14 фут., рассчитанный на производительность 136.000 ведеръ воды въ сутки. Предъ фильтромъ этимъ имѣется отстойникъ емкостью приблизительно на 10-тичасовой отстой воды. Коагулированіе воды, какъ и обыкновенно, производится сѣрниокислымъ глиноземомъ.

Главная же цѣль настоящаго сообщенія сводится къ ознакомленію съ бактеріологическими результатами, характеризующими работу



фильтра „Джуэлль“ Новочеркасского водопровода, а также и съ образцовой постановкой постоянного бактериологического контроля.

Данные бактериологических изслѣдованій фильтра „Джуэлль“ Новочеркасского водопровода предоставлены намъ Комитетомъ по Управленію г. Новочеркасскомъ, въ видѣ серіи протокольных отчетовъ, для опубликованія ихъ и для ознакомленія съ ними интересующихся дѣломъ очищенія воды для питьевыхъ цѣлей.—Привожу въ концѣ доклада эти документальныя данныя полностью, такъ какъ они даютъ наиболѣе вѣрную картину результатовъ работы американскаго фильтра въ Новочеркасскѣ.

Бактериологическія испытанія Новочеркасского фильтра производились докторомъ С. Н. Образцовымъ, причемъ одновременно дополнительные испытанія дѣлались также и Инженеромъ Т. А. Цыкуновымъ, завѣдующимъ Новочеркасскимъ Городскимъ Водопроводомъ.

Для постоянного бактериологического контроля при фильтровальной станціи устроена специальная небольшая бактериологическая лабораторія, оборудованная всѣми необходимыми приборами.

Бактериологическія испытанія воды производились по установленнымъ въ Германіи нормамъ, при счетѣ бактерий черезъ 48 час. послѣ ихъ посѣва на питательную среду, и при температурѣ въ термостатѣ около 20 град. Ц.

Соотвѣтствующая инструкція къ порядку забираія пробъ воды, къ приготовленію питательной среды и къ посѣву бактерий была выработана Докторомъ Базельскаго Университета Я. Я. Никитинскимъ. Такъ какъ инструкція эта къ производству бактериологическихъ изслѣдованій фильтровальныхъ станцій представляетъ несомнѣнный интересъ, то приводимъ и ее полностью въ концѣ настоящаго сообщенія.

Бактериологическія изслѣдованія работы фильтра „Джуэлль“ въ Новочеркасскѣ производились съ 21 іюня по 12 августа 1909 г.—какъ пріемныя испытанія станціи, и затѣмъ, начиная съ 26 марта 1910 г., (лишь съ небольшими перерывами, какъ то видно изъ прилагаемыхъ отчетовъ), систематическія контрольныя бактериологическія изслѣдованія продолжаются постоянно. Въ настоящее время мы располагаемъ журналами наблюденій до 28 марта сего 1911 г.

Не стану утруждать вашего вниманія чтеніемъ всѣхъ этихъ отчетныхъ данныхъ полностью, а формулирую лишь возможно кратко выводы, которые изъ нихъ вытекаютъ.

Изученіе приводимыхъ ниже документальныхъ данныхъ показываетъ, что содержаніе бактерий въ водѣ р. Дона, за періодъ времени изслѣдованій, т. е. за срокъ около полутора года работы фильтра, колебалось отъ 200 до 95.300 бактерий въ 1 куб. сантиметрѣ.



Согласно гарантіямъ, фильтровальная станція должна была давать уменьшеніе числа бактерій въ среднемъ 95—97% отъ числа ихъ, находящихся въ нефilterованной водѣ, при наличности ихъ въ ней не менѣе 3.000 въ 1 куб. сант.,—въ противномъ же случаѣ фильтрованная вода должна была, согласно гарантіямъ, содержать не болѣе 100 бактерій въ 1 куб. сант., т. е. отвѣчать нормамъ, установленнымъ для питьевой воды проф. Кохомъ.

Изъ результатовъ бактериологическихъ изслѣдованій видно, что за все время испытаній фильтра въ Новочеркасскѣ процентъ задержанія бактерій, при числѣ ихъ въ нефilterованной водѣ свыше 3.000 въ 1 куб. сантим., не опускался ниже 97%, а колебался обыкновенно въ предѣлахъ отъ 97% до 99%, превосходя даже иногда эту высокую цифру.

При числѣ же бактерій въ нефilterованной водѣ меньшемъ, чѣмъ 3.000 въ 1 куб. сант.,—фильтрованная вода содержала не болѣе 100 бактерій въ 1 куб. сант. (отъ 9 до 100 бактерій въ 1 куб. сант.), въ среднемъ же не болѣе 50 бактерій въ 1 куб. сантиметрѣ. Лишь одно испытаніе дало въ фильтрованной водѣ 120 бактерій въ 1 куб. сант., но это было единичное показаніе, и случайность этого числа видна,—какъ указываетъ испытатель,—изъ сравненія съ другими данными той же серіи анализовъ.

Что касается до количества вводимого въ очищаемую Донскую воду коагулянта, то оно варьировало въ предѣлахъ отъ  $\frac{1}{8}$  до  $\frac{3}{4}$  грамма сѣрнокислаго глинозема на 1 ведро воды, въ зависимости отъ степени загрязненія очищаемой воды.

Приводя эту общую сводку результатовъ бактериологическихъ испытаній Новочеркасской фильтровальной станціи, слѣдуетъ отмѣтить, что въ подробныхъ журналахъ этихъ изслѣдованій,—помѣщаемыхъ въ приложеніи,—имѣются интересныя указанія на измѣненія числа бактерій въ фильтратѣ въ зависимости отъ времени полученія пробы послѣ промывки фильтра,—а также и изслѣдованія степени очищенія песка при производствѣ промывокъ фильтра.—Данныя эти согласуются съ заграничными изслѣдованіями, сдѣланными въ этомъ направленіи проф. Шрейберомъ въ Берлинѣ и профессорами Биттеромъ и Гетчлихомъ въ Александріи.

Въ заключеніе отмѣчу также, что на Новочеркасской фильтровальной станціи, въ случаѣ эпидемій и появленія въ Донской водѣ холерныхъ и тифозныхъ вибрионовъ, съ полнымъ успѣхомъ можетъ быть примѣнена стерилизація воды путемъ введенія хлорной извести, (въ количествѣ 1—3 миллиграмма на литръ), непосредственно въ имѣющіеся отстойники,—въ дополненіе къ коагулированію,—по той же простой схемѣ, какъ вводится и сѣрнокислый глиноземъ. Такой способъ дополнительной стерилизація воды хлорной известью примѣняется



уже въ настоящее время въ широкихъ размѣрахъ для питьевыхъ водъ въ Америкѣ и въ Англіи на городскихъ водопроводахъ,—а лѣтомъ прошлаго года этотъ способъ стерилизаціи былъ примѣненъ также съ успѣхомъ при американской фильтровальной станціи Нижегородскаго ирмарочнаго водопровода.

По примѣру г. Новочеркасска, въ настоящее время сооружается для очищенія Донской воды американская фильтровальная станція, съ фильтрами „Джуэлль“, общей производительностью 1.200.000 ведеръ въ сутки, для водопровода города Ростовъ-на-Дону,—взамѣнъ неудовлетворительно работающихъ тамъ старыхъ англійскихъ и механическихъ фильтровъ нѣмецкой системы Шретеръ,—и есть всѣ основанія ожидать, что и въ этомъ случаѣ достигнуто будетъ надлежащее очищеніе Донской воды для питьевыхъ цѣлей.

Закончу настоящее сообщеніе пожеланіемъ, чтобы, по примѣру г. Новочеркасска, и другіе города, имѣющіе уже или сооружающіе для своихъ водопроводовъ фильтровальныя станціи, удѣляли должное вниманіе производству постоянного научнаго контроля надъ результатами фильтрованія воды, и принимали всѣ возможныя мѣры въ цѣляхъ полученія безупречной питьевой воды.

Инженеръ Н. Н. Зиминъ.

#### *Приложеніе 1-ое.*

### **Отчетъ о бактериологическихъ изслѣдованіяхъ воды Новочеркасскаго водопровода,**

произведенныхъ Прозекторомъ Ростовской-на-Дону Николаевской Городской больницы докторомъ С. Н. Образцовымъ, отъ 21 іюня по 12 августа 1909 года.

При завѣдываніи Новочеркаскимъ Водопроводомъ Инженеромъ Т. А. Цыкуновымъ.

При бактериологическомъ изслѣдованіи воды Новочеркасскаго водопровода, предпринятомъ мною по порученію Комитета по Управленію г. Новочеркасскомъ, главной цѣлью служило выясненіе правильности тѣхъ гарантій, которыя выставило Товарищество Инженеровъ Н. П. Зиминъ и К<sup>о</sup> подъ фирмой „Нептунъ“ въ своемъ договорѣ съ Комитетомъ по Управленію г. Новочеркасскомъ отъ 15 мая 1908 года.

По этому договору фирма „Нептунъ“ гарантируетъ содержаніе количества бактерій въ фильтрованной водѣ не болѣе 100 въ 1 кб. сантиметрѣ ея, при содержаніи ихъ до 3.000 въ одномъ кб. санти-



метрѣ Донской воды, и не болѣе 3—5% количества бактерій Донской воды, при содержаніи въ нефилътрированной водѣ свыше 3000 бактерій въ кб. сантиметрѣ.

Соотвѣтственно этому условію, необходимо было при изслѣдованіи пробы филътрированной воды, взятыя передъ регуляторомъ изъ особаго крана, сравнивать съ пробами Донской нефилътрированной воды, взятой изъ крана при входѣ ея въ первый отстойникъ.

Посѣвы производились на питательную желатину въ чашкахъ Петри въ лабораторіи при водопроводѣ, и счетъ колоній производился послѣ 48-часового выращиванія бактерій при  $T^{\circ} 19-20^{\circ} C$ .

Представляя при семъ отдѣльный журналъ, въ который занесены по днямъ результаты бактеріологическихъ изслѣдованій, я въ данномъ отчетѣ имѣю честь представить Комитету данныя, сгруппированныя соотвѣтственно цѣли изслѣдованія, а такъ же и мотивы, которые побудили меня производить изслѣдованіе въ томъ или иномъ направленіи.

Проподимость филътра для бактерій при прочихъ равныхъ условіяхъ находится въ тѣсной зависимости отъ количества поступающихъ на филътръ микробовъ и отъ толщины пленки, которая осѣдаетъ на поверхность филътра изъ коагулированной воды.

Толщина пленки зависитъ съ одной стороны отъ количества прибавляемаго къ водѣ коагулянта при условіи его полнаго разложенія, съ другой стороны отъ продолжительности филътраціи, во время которой пленка постепенно утолщается.

Исходя изъ этихъ соображеній, необходимо было изслѣдовать не только содержаніе бактерій въ филътрированной водѣ при различныхъ количествахъ ихъ въ нефилътрированной водѣ, но такъ же производить изслѣдованія въ различные часы работы филътра.

При этихъ изслѣдованіяхъ прибавлялось къ водѣ въ отстойникѣ 2/8 грамма коагулянта на ведро воды, и къ водѣ, поступающей на филътръ, 1/8 грамма на ведро.

Изслѣдованія, произведенныя въ этомъ направленіи, дали слѣдующіе результаты:

Колебанія среднихъ чиселъ бактерій въ одномъ кб. сантиметрѣ филътрированной воды происходятъ между числами 13, 31 и 49, 9, т. е. максимумъ бактерій въ среднихъ числахъ не достаеъ половины предѣльнаго числа 100, обусловленнаго фирмой „Нептунъ“ въ договорѣ.

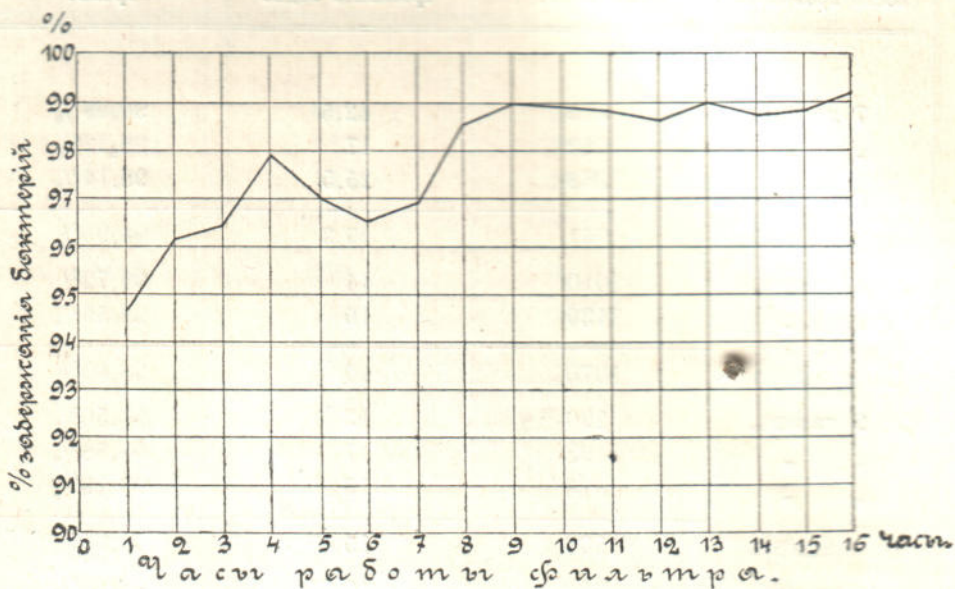
Что касается отдѣльныхъ результатовъ, то лишь въ одномъ случаѣ количество бактерій въ филътрированной водѣ достигло 120,5 на 1 кб. сент., т. е. превышало норму.

Количество часовъ работы фильтра послѣ промывки.	Количество бактерий въ 1 куб. сант. Дон- ской воды.	Количество бактерий въ 1 куб. сант. филь- трованной воды.	Процентное задержа- ние бактерий филь- тромъ.
1 часть.	600	24,	96,0 %
" "	615	24,5	96,04 %
" "	917	22,6	97,54 %
" "	1448	120,5	91,68 %
Въ среднемъ	895	47,9	94,65 %
2 часа.	450	20,5	96,45 %
" "	528	10,6	97,98 %
" "	600	35	94,17 %
" "	1188	40,5	96,59 %
Въ среднемъ	726	26,7	96,14 %
3 часа.	210	9	95,72 %
" "	615	19	96,91 %
" "	670	43	97,58 %
" "	1325	28,5	97,61 %
Въ среднемъ	705	24,9	96,46 %
4 часа.	740	21	97,17 %
" "	780	21,5	97,25 %
" "	781	12,2	98,76 %
" "	1050	26,5	97,48 %
" "	1735	29,5	98,30 %
Въ среднемъ	1057	22,1	97,97 %
5 часовъ.	643	22	96,43 %
" "	680	55,5	92,08 %
" "	1189	13,5	98,86 %
" "	1328	24	98,19 %
Въ среднемъ	960	28,5	97,02 %
6 часовъ.	505	35,5	92,97 %
" "	640	19	97,03 %
" "	720	73	89,86 %
" "	1605	23,5	98,57 %
" "	2090	46,5	97,75 %
Въ среднемъ	1112	39,5	96,54 %



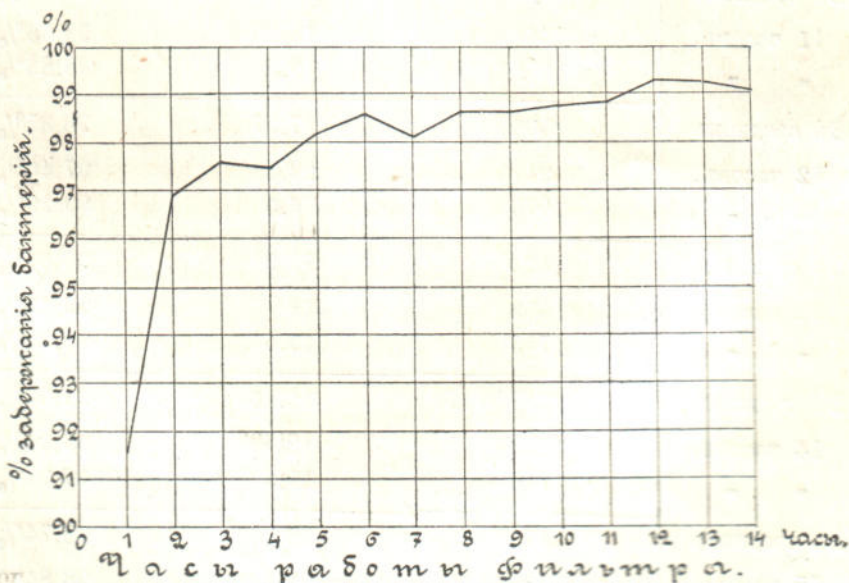
Количество часовъ работы фильтра послѣ промывки.	Количество бактерій въ 1 куб. сант. Дон- ской воды.	Количество бактерій въ куб. сант. филь- трованной воды.	Процентное задержа- ніе бактерій филь- тромъ.
7 часовъ.	505	42,5	90,99 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
" "	1010	17	98,32 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
" "	1368	25,5	98,14 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Въ среднемъ	961	29,3	96,95 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
8 часовъ.	1010	14	98,72 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
" "	1130	16	98,59 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Въ среднемъ	1070	15	98,60 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
9 часовъ.	290	13	95,50 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
" "	1198	17	98,58 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
" "	1818	15,25	99,19 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Въ среднемъ	1508	15,08	99,00 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
10 часовъ.	620	10,75	98,26 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
" "	1265	16	98,74 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
" "	1460	12,5	99,15 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
" "	1818	14	99,26 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Въ среднемъ	1291	13,31	98,97 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
11 часовъ.	1460	15,25	98,96 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
" "	1668	19,5	98,83 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Въ среднемъ	1506	17,37	98,85 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
12 часовъ.	917	29,3	97,46 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
" "	2070	16,5	99,29 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Въ среднемъ	1494	19,9	98,67 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
13 часовъ.	1653	13	99,22 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
" "	1715	19,5	98,92 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Въ среднемъ	1687	16,25	99,04 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
14 часовъ.	1235	12	99,04 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
" "	1715	25,3	97,94 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Въ среднемъ	1475	18,65	98,74 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
15 часовъ.	1715	21,3	98,84 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
16 часовъ.	1715	14	99,19 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>

# Діаграма роботи снайпера.



Фиг. 1.

# Діаграма роботи снайпера.



Фиг. 2.



Случайность этого количества бактерий видна из сравненія съ другими числами этой же серіи изслѣдованій, и возможность такихъ случайностей предусмотрѣна договоромъ, требующимъ не ограничиваться единичными результатами и обращать вниманіе на явленія, могущія нарушить правильное дѣйствіе фильтра.

Видимыхъ нарушеній дѣятельности фильтра въ данномъ случаѣ не было и повышеніе количества бактерий можно объяснить лишь тѣмъ, что въ первый часъ работы фильтра образовавшаяся на немъ тонкая пленка еще способна была пропускать значительное количество бактерий. Подобное предположеніе подтверждается дальнѣйшимъ ходомъ изслѣдованія, произведеннаго въ тотъ же день и показывающаго, что съ увеличеніемъ толщины пленки количество остающихся въ фильтрованной водѣ бактерий уменьшается.

Результаты этого изслѣдованія, произведеннаго 6 августа 1909 г., слѣдующіе:

Количество часовъ работы фильтра.	Количество бактерий въ 1 куб. сант. Дон- ской воды.	Количество бактерий въ 1 куб. сант. филь- трованной воды.	Процентное задержа- ніе бактерий филь- тромъ.
1 часть.	1448	120,5	91,68 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
2 "	1325	40,5	96,95 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
3 "	1188	28,5	97,61 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
4 "	1050	26,5	97,48 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
5 "	1328	24	98,19 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
6 "	1605	23,5	98,57 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
7 "	1368	25,5	98,14 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
8 "	1130	16	98,59 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
9 "	1198	17	98,58 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
10 "	1265	16	98,74 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
11 "	1668	19,5	98,83 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
12 "	2070	16,05	99,29 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
13 "	1653	13	99,22 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
14 "	1235	12	99,04 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>

То же явленіе повышенія задерживающей способности фильтра въ зависимости отъ продолжительной работы его мы можемъ видѣть и при сравненіи результатовъ отдѣльныхъ изслѣдованій, приведенныхъ на страницахъ этого отчета.

Чтобы сдѣлать эти результаты сравнимыми, мы должны пользо-

ваться средними числами изъ нѣсколькихъ изслѣдованій, какъ для Донской воды, такъ и для фильтрованной.

Результаты этого сравненія ясно показываютъ повышеніе задерживающей способности фильтра въ зависимости отъ продолжительности работы его:

Количество часовъ работы фильтра.	Количество бактерий въ 1 куб. сант. Донской воды.	Количество бактерий въ 1 куб. сант. фильтрованной воды.	Процентное задержаніе бактерий фильтромъ.
1 часъ.	895	47,9	94,65%
2 "	726	26,7	96,14%
3 "	705	24,9	96,47%
4 "	1057	22,1	97,91%
5 "	960	28,5	97,02%
6 "	1112	39,5	96,54%
7 "	961	29,3	96,95%
8 "	1070	15	98,60%
9 "	1508	15,08	99,00%
10 "	1291	13,31	98,97%
11 "	1506	17,37	98,85%
12 "	1494	19,9	98,67%
13 "	1687	16,25	99,04%
14 "	1475	18,65	98,74%
15 "	1715	21,3	98,84%
16 "	1715	14	99,19%

Прилагаемыя кривыя, составленныя въ таблицахъ на стр. 36, еще яснѣе демонстрируютъ данную зависимость.

Фильтрованная вода вмѣстѣ съ ключевой поступаетъ въ запасные бассейны промежуточной станціи (Большой Логъ) и городскіе бассейны. Здѣсь разница между количествами бактерий, получаемыми въ различные часы работы фильтра, сглаживается, и для фильтрованной воды количество бактерий должно равняться арифметическому среднему изъ числа суточной работы фильтра, т. е. при изслѣдованіи 6 августа—28,5 бактерий въ 1 куб. сант., а средняя для всѣхъ опредѣленій—23,1.

Желая узнать, насколько измѣняется въ бактериологическомъ отношеніи ключевая вода, поступающая одновременно съ фильтрованной, я опредѣлилъ количество бактерий въ 1 куб. сант. воды изъ различныхъ источниковъ, снабжающихъ Новочеркасскій водопроводъ.



Данныя эти слѣдующія:

Лекаревскій источникъ . .	13,5	бактерій въ 1 кб. сант.
Мѣшковскій " . .	14	" " 1 " "
Роговскій " . .	16	" " 1 " "
Мержановскій " . .	20,5	" " 1 " "

Эти числа не на много отличаются отъ количества бактерій въ фильтрованной водѣ, особенно отъ чиселъ, получаемыхъ послѣ 7-часовой работы фильтра.

Промываніе фильтра, совершаемое послѣ каждой дневной его работы, имѣетъ цѣлью очистить фильтр отъ накопившагося загрязненія и отъ пленки, состоящей изъ хлопьевъ коагулирующаго вещества.

Это загрязненіе наступаетъ очень быстро и получаемая пленка оказываетъ большую услугу при задержаніи микробовъ на фильтрѣ.

Попутно съ другими опредѣленіями, имѣвшими цѣлью выяснить задерживающую способность фильтра, я занялся вопросомъ о времени, необходимомъ для возможно полной промывки фильтра. Съ этой цѣлью я изслѣдовалъ воду послѣ промывки фильтра и получилъ слѣдующіе результаты:

1-я порція воды, отдѣлившая пленку, содержитъ 4,594,000 бактерій въ 1 кб. сант.

Черезъ 5 минутъ послѣ промывки . . .	9,450	бактерій.
" 10 " " " . . .	1,775	"
" 15 " " " . . .	965	"
" 20 " " " . . .	745	"
" 25 " " " . . .	495	"

Какъ видно изъ этихъ данныхъ, особенно энергично идетъ промывка въ первыя 10 минутъ, а затѣмъ отмываніе бактерій отъ песка идетъ медленно. Достигнуть окончательнаго очищенія песка нѣтъ возможности, такъ какъ бассейнъ, откуда берется вода для промывки, содержитъ около 10,000 ведеръ воды и расходуется полностью въ теченіе 25 минутъ. Медленное очищеніе фильтра отъ бактерій, происходящее при промывкѣ фильтра послѣ 10 минутъ, зависитъ отъ болѣе прочнаго связыванія ихъ съ зернами песка помощью коагулирующаго вещества. Встряхиваніе песка, которое достигается токомъ воды при промывкѣ и движеніемъ грабель, не достаточно для отдѣленія ихъ, и песокъ послѣ 10 минутъ промывки, какъ показало изслѣдованіе 2 августа с. г., содержитъ въ 1 граммѣ 31,050 бактерій.

Для отдѣленія этихъ бактерій необходима значительная механическая сила или химическія вещества. Ни того ни другого обычно не бываетъ при промывкѣ и тѣмъ болѣе при фильраціи.

Исследуя воду сейчас же послѣ начала фильтраціи, мы получаемъ слѣдующія данныя числа бактерій въ куб. сант.

		Исслѣдов. 18 іюля.	Исслѣдов. 22 іюля.
Черезъ 10 минутъ . . . . .			51,5
" 15 " . . . . .		75,5	34
" 20 " . . . . .		52,5	33
" 25 " . . . . .		51,5	25,5
" 30 " . . . . .		23,5	24

Отсюда мы видимъ, что въ началѣ фильтраціи цифры далеко не соотвѣтствуютъ большому содержанію бактерій въ самомъ пескѣ, откуда мы можемъ заключить, что эти бактеріи прочно прикрѣплены къ зернамъ песка.

На основаніи всѣхъ данныхъ изслѣдованій я прихожу къ слѣдующему заключенію:

1. Гарантія фирмы „Нептуна“, что при достаточномъ отстаиваніи и коагулированіи сульфатомъ алюминія воды, содержащей достаточное количество углекислой извести, необходимой для обмѣннаго разложенія, она будетъ получаться безцвѣтною и прозрачною, при чемъ уменьшеніе числа бактерій будетъ составлять въ среднемъ выводѣ до 95—97% отъ числа ихъ, находящихся въ нефилътрированной водѣ, при наличности ихъ не менѣе 3000 въ кб. сант.; въ противномъ случаѣ филътрированная вода должна содержать не болѣе 100 бактерій въ 1 кб. сант.,—эта гарантія подтверждается изслѣдованіями исполнѣ во второй ея половинѣ, т. е. при наличности содержанія бактерій въ нефилътрированной водѣ менѣе 3000 въ 1 кб. сант.

Что касается первой половины гарантіи, что изъ воды, содержащей болѣе 3000 бактерій въ одномъ кб. сант., филътръ задерживаетъ 95—97%, то провѣрка ея въ настоящее время не выполнима, такъ какъ естественнаго загрязненія Донской воды въ такой степени за все это время изслѣдованій не наблюдалось, создать же искусственное загрязненіе микробами воды, поступающей въ водопроводную сѣть, не представляется возможнымъ.

Выяснить эту часть условія возможно лишь весной, когда количество микробовъ въ Донской водѣ исчисляется десятками тысячъ въ одномъ кб. сант.

2. При работѣ филътра задерживающая способность его увеличивается въ зависимости отъ увеличенія времени работы. Вода, получаемая послѣ 7 часовъ филътраціи, значительно меньше содержитъ бактерій, чѣмъ вода, получаемая въ первые часы филътрированія. Непрерывная филътрація въ теченіе 16 часовъ даетъ въ послѣдніе часы наилучшіе результаты, пропуская количества бактерій, не превышающія таковыя въ водѣ Александровскихъ ключей.



Предѣломъ фильтрованій нужно считать 16 часовъ, такъ какъ по истеченіи этого времени количество фильтруемой воды начинаетъ убывать.

3. При промывкѣ фильтра въ первые 10 минутъ получаются наиболѣе замѣтные результаты очищенія его, при дальнѣйшей же промывкѣ очищеніе незначительно.

4. Обычная промывка фильтра не въ состояніи отдѣлить всѣхъ бактерій отъ песка и на немъ остается большое количество ихъ (31050 въ 1 граммѣ), которое не отдѣляется замѣтно ни промывкой, ни фильтрующей водой. Такъ какъ среди этихъ фиксированныхъ на песокъ бактерій могутъ находиться и бактеріи вредныя для здоровья потребителя, и, отдѣляясь по временамъ, онѣ будутъ попадать въ водопроводную сѣть, то при эксплуатаціи водопровода необходимо слѣдить не только за фильтрованной водой, но и за степенью загрязненія песка, и во время эпидемій, источникомъ которыхъ можно подозрѣвать водопроводную воду, подвергать песокъ фильтра возможно часто стерилизаціи съ помощью каустической соли.

5. Вода, фильтрующаяся послѣ промывки фильтра, въ первые полчаса содержитъ значительно больше бактерій, чѣмъ въ послѣдующее время и поэтому необходимо въ это время не вводить эту воду во водопроводную сѣть.

Подписаль: Прозекторъ Ростовской на Дону Городской больницы д-ръ С. Образцовъ.

*Приложеніе 2-ое.*

### **Журналы бактериологическихъ изслѣдованій воды произведенныхъ на водопроводѣ г. Новочеркасска,**

*Прозекторомъ Ростовской на Дону Николаевской Городской больницы докторомъ С. Н. Образцовымъ.*

*При завѣдываніи Новочеркасскимъ Водопроводомъ инженеромъ Т. А. Цикуновымъ.*

№ 1. Отъ 21 іюня по 12 августа 1909 года. № 2. Отъ 26 марта по 15 іюня 1910 года.  
№ 3. Отъ 1 іюля по 24 іюля 1910 года. № 4. Удостовереніе отъ 20 августа 1910 года.  
№ 5. Отъ 28 іюля по 23 октября 1910 года. № 6. Отъ 7 ноября по 28 декабря 1910 года.  
№ 7. За январь 1911 года. № 8. За февраль 1911 года. № 9. За мартъ 1911 года.

### **Журналъ бактериологическаго изслѣдованія воды, произведеннаго на водопроводѣ г. Новочеркасска.**

**Отъ 21 іюня по 12 августа 1909 года.**

**21 іюня 1909 года.**

Донская вода: пробы	1...	696	бактерій въ 1 кб. сант.
	2...	1192	
	3...	864	

Въ среднемъ. .... 917 бактерій въ 1 кб. сант.

Вода изъ отстойника	1...	104
	2...	92

Въ среднемъ..... 98 бактерій въ 1 кб. сант.

Фильтр. вода послѣ 12 часо- вой работы фильтра:	1...	25
	2...	22
	3...	23

Въ среднемъ..... 23,3 бактерій въ 1 кб. сант.

Фильтр. вода черезъ 1 часъ послѣ промыв. филт.	1...	17
	2...	17
	3...	34

Въ среднемъ..... 22,6 бактерій въ 1 кб. сант.

### 23 іюня 1909 года.

Донская вода: Пробы	1...	796
	2...	1212
	3...	820
	4...	1084
	5...	996

Въ среднемъ..... 981 бактерій въ 1 кб. сант.

Вода изъ отстойника	1...	59
	2...	55
	3...	62

Въ среднемъ..... 60,6 бактерій въ 1 кб. сант.

Фильтров. вода послѣ 4 ча- совъ работы фильтра	1...	11
	2...	7
	3...	9
	4...	13
	5...	21

Въ среднемъ..... 12,2 бактерій въ 1 кб. сант.

### 25 іюня 1909 года.

Донская вода: Пробы	1...	190	бактерій въ 1 кб. сант.
	2...	240	
	3...	190	

Въ среднемъ..... 210 бактерій въ 1 кб. сант.



Вода изъ отстойника	1...	56
	2...	72

Въ среднемъ..... 69 бактерій въ 1 кб. сант.

Фильтров. вода послѣ 3 ча- совой работы фильтра	1...	8
	2...	10

Въ среднемъ..... 9 бактерій въ 1 кб. сант.

27 іюня 1909 года.

Донская вода: Пробы	1...	520
	2...	570
	3...	545
	4...	445
	5...	510
	6...	580

Въ среднемъ..... 528 бактерій въ 1 кб. сант.

Вода изъ отстойника:	1...	36
	2...	27
	3...	24
	4...	29
	5...	22
	6...	35

Въ среднемъ..... 28,5 бактерій въ 1 кб. сант.

Фильтров. вода послѣ 2 ча- совой работы фильтра	1...	6
	2...	4
	3...	13
	4...	16
	5...	14

Въ среднемъ..... 10,6 бактерій въ 1 кб. сант.

29 іюня 1909 года.

Донская вода: Пробы	1...	1145
	2...	1230
	3...	1540
	4...	1005
	5...	1025

Въ среднемъ..... 1189 бактерій въ 1 кб. сант.

Вода изъ отстойника: 1...	82
2...	93
3...	95
4...	88
5...	72

Въ среднемъ..... 86 бактерий въ 1 куб. сант.

Фильтров. вода послѣ 5 ча- совой работы фильтра: 1...	15
2...	17
3...	11
4...	16
5...	8
6...	14

Въ среднемъ..... 13,5 бактерий въ 1 куб. сант.

5 июля 1909 года.

Донская вода .....	1010 бактерий въ 1 куб. сант.
Вода изъ отстойника: 1...	111
29...	98
3...	121
4...	104

Въ среднемъ..... 108,5 бактерий въ 1 куб. сант.

Фильтров. вода послѣ 7 ча- совой работы фильтра: 1...	19
2...	15

Въ среднемъ..... 17 бактерий въ 1 куб. сант.

Фильтров. вода послѣ 8 ча- совой работы фильтра: 1...	18
2...	16

Въ среднемъ..... 14 бактерий въ 1 куб. сант.

7 июля 1909 года.

Донская вода.....	1875 бактерий въ 1 куб. сант.
Вода изъ отстойника: 1...	156
2...	186

Въ среднемъ..... 171 бактерий въ 1 куб. сант.



Фильтров. вода послѣ 9 ча- совой работы фильтра:	1...	18
	2...	15
	3...	17
	4...	11

Въ среднемъ..... 15,25 бактерій въ 1 кб. сант.

Фильтров. вода послѣ 10 ча- совой работы фильтра:	1...	13
	2...	15
	3...	14

Въ среднемъ..... 14 бактерій въ 1 кб. сант.

9 июля 1909 года.

Донская вода: Пробы	1...	1200
	2...	1350
	3...	1510
	4...	1720

Въ среднемъ..... 1460 бактерій въ 1 кб. сант.

Вода изъ отстойника:	1...	109
	2...	71
	3...	105
	4...	118

Въ среднемъ..... 100,7 бактерій въ 1 кб. сант.

Фильтров. вода послѣ 10 ча- совой работы фильтра	1...	12
	2...	11
	3...	16
	4...	11

Въ среднемъ . . . 12,5 бактерій въ 1 кб. сант.

Фильтров. вода послѣ 11 ча- совой работы фильтра:	1...	10
	2...	21
	3...	16
	4...	14

Въ среднемъ . . . 15,25 бактерій въ 1 кб. сант

11 іюля 1909 года.

Мѣшковскій источникъ . . .	14	бактерій въ 1 кб. сант.
Роговской „ . . .	16	
Лекаревскій „ . . .	1... 15	
	2... 12	

Въ среднемъ . . . 13,5 бактерій въ 1 кб. сант.

Мержановскій источникъ 1... 24	
2... 17	

Въ среднемъ . . . 20,5 бактерій въ 1 кб. сант.

18 іюля 1909 года.

Донская вода: Пробы 1... 1830	бактерій въ 1 кб. сант.
21... 2520	
3... 2030	
4... 1980	

Въ среднемъ . . . 2090 бактерій въ 1 кб. сант.

Вода изъ отстойника: 1... 171	
2... 152	

Въ среднемъ . . . 161,5 бактерій въ 1 кб. сант.

Фильтров. вода послѣ 6 ча- совой работы фильтра: 1... 45	
2... 48	

Въ среднемъ . . . 46,5 бактерій въ 1 кб. сант.

Фильтрован. вода черезъ 15 мин. послѣ промывки фильтра: 1... 107	бактерій въ 1 кб. сант.
2... 44	

Въ среднемъ . . . 75,5 бактерій въ 1 кб. сант.

20 минутъ . . . . . 1... 60	
2... 45	

Въ среднемъ . . . 52,5 бактерій въ 1 кб. сант.

25 минутъ . . . . . 1... 37	
2... 66	

Въ среднемъ . . . 51,5 бактерій въ 1 кб. сант.

30 минутъ . . . . . 1... 25	
2... 22	

Въ среднемъ . . . 23,5 бактерій въ 1 кб. сант.



20 іюля 1909 года.

Донская вода. Пробы:	1...	550	бактерій въ 1 кб. сант.
	2...	580	
	3...	680	
	4...	670	

Въ среднемъ . . . 620 бактерій въ 1 кб. сант.

Вода изъ отстойника:	1...	119
	2...	93
	3...	61
	4...	89

Въ среднемъ . . . 90,5 бактерій въ 1 кб. сант.

Фильтров. вода послѣ 10 часовъ работы фильтра:	1...	12
	2...	11
	3...	9
	4...	11

Въ среднемъ . . . 10,75 бактерій въ 1 кб. сант.

22 іюля 1909 года.

Донская вода. Пробы:	1...	280	бактерій въ 1 кб. сант.
	2...	260	
	3...	270	
	4...	350	

Въ среднемъ . . . 290 бактерій въ 1 кб. сант.

Вода изъ отстойника:	1...	121
	2...	84

Въ среднемъ . . . 102,5 бактерій въ 1 кб. сант.

Фильтров. вода послѣ 9 часово́й работы фильтра:	1...	13
	2...	16
	3...	12
	4...	11

Въ среднемъ . . . 13 бактерій въ 1 кб. сант.

Фильтров. вода черезъ 10 мин. послѣ промывки фильтра:	1...	54
	2...	49

Въ среднемъ . . . 51,5 бактерій въ 1 кб. сант.

Послѣ 15 минутъ . . . . .	1 . . . .	36	
	2 . . . .	32	
Въ среднемъ . . . . .		<u>34</u>	бактерій въ 1 кб. сант.
Послѣ 20 минутъ . . . . .	1 . . . .	31	
	2 . . . .	35	
Въ среднемъ . . . . .		<u>33</u>	бактерій въ 1 кб. сант.
Послѣ 25 минутъ . . . . .	1 . . . .	26	
	2 . . . .	25	
Въ среднемъ . . . . .		<u>25,5</u>	бактерій въ 1 кб. сант.
Послѣ 30 минутъ . . . . .	1 . . . .	26	
	2 . . . .	22	
Въ среднемъ . . . . .		<u>24</u>	бактерій въ 1 кб. сант.

24 іюля 1909 года.

Донская вода. Пробы.	1 . . . .	1200	бактерій въ 1 кб. сант.
	2 . . . .	1220	
	3 . . . .	1210	
	4 . . . .	1165	
Въ среднемъ . . . . .		<u>1199</u>	бактерій въ 1 кб. сант.
Вода изъ отстойника:	1 . . . .	105	
	2 . . . .	114	
	3 . . . .	103	
	4 . . . .	129	
Въ среднемъ . . . . .		<u>112,75</u>	бактерій въ 1 кб. сант.
Фильтров. вода послѣ 6 часово́й работы фильтра:	1 . . . .	57	
	2 . . . .	54	
	3 . . . .	69	
	4 . . . .	53	
Въ среднемъ . . . . .		<u>58,25</u>	бактерій въ 1 кб. сант.

(Въ отличіе отъ предыдущихъ опытовъ, гдѣ во все время работы фильтра прибавлялось 1:8 грам. коагулянта на ведро поступающей на фильтр воды, въ этомъ случаѣ прибавлялся къ водѣ коагулянтъ 1:8 грам. на ведро воды только въ теченіи перваго часа работы).



26 июля 1909 года.

Донская вода. Пробы: 1...1490 бактерий въ 1 кб. сант.  
2...1720  
3...1790  
4...1860

Въ среднемъ . . . 1715 бактерий въ 1 кб. сант.

Вода изъ отстойника: 1... 97  
2... 89  
3... 93  
1... 114

Въ среднемъ . . . 98,25 бактерий въ 1 кб. сант.

Фильтров. вода послѣ 13 часо-  
вой работы фильтра: 1... 16  
2... 27  
3... 19  
4... 16

Въ среднемъ . . . 19,5 бактерий въ 1 кб. сант.

Фильтров. вода послѣ 14 часо-  
вой работы фильтра.. 1... 24  
2... 27  
3... 25

Въ среднемъ..... 25,3 бактерий въ 1 куб. сан.

Фильтров. вода послѣ 15 часо-  
вой работы фильтра 1... 18  
2... 26  
3... 20

Въ среднемъ..... 21,3 бактерий въ 1 куб. сан.

Фильтров. вода послѣ 16 часо-  
вой работы фильтра. 1... 7  
2... 18  
3... 17  
4... 24

Въ среднемъ..... 14 бактерий въ 1 куб. сан.

2 августа 1909 года.

Послѣ 10 минутной промывки фильтра взять поверхностный слой  
песка. 1 граммъ этого песка, смѣшанный съ 10 кб. сан. стерилизо-

ванной воды, сильно встряхивался въ пробиркѣ въ теченіи 10 минутъ и затѣмъ вода была засѣяна на питательную желатину.

Въ 10 кб. сан. промывной

воды.....	1..	31300
	2..	30800

Въ среднемъ..... 31050 бактерій въ 1 кб. сан.

4 августа 1909 года.

Донская вода. Пробы: 1.. 1300 бактерій въ 1 кб. сан.

2.. 1670

3.. 1540

4.. 1930

Въ среднемъ..... 1736 бактерій въ 1 кб. сан.

Фильтров. вода послѣ 4 часо-

вой работы фильтра. 1... 24

2... 35

Въ среднемъ..... 29,5 бактерій въ 1 кб. сан.

Взята промывная вода во время промывки фильтра:

1. Въ началѣ промывки.....1... 4932000

2... 4256000

Въ среднемъ..... 4594000 въ 1 кб. сан.

2. Черезъ 5 минутъ послѣ

промывки..... 1... 9900

2... 9000

Въ среднемъ..... 9450 въ 1 кб. сан.

3. Черезъ 10 минутъ послѣ

начала промывки.... 1... 1860

2... 1690

Въ среднемъ..... 1775 въ 1 кб. сан.

4. Черезъ 15 минутъ послѣ

начала промывки.... 1... 1020

2... 910

Въ среднемъ..... 965 въ 1 кб. сан.

5. Черезъ 20 минутъ послѣ

начала промывки.... 1... 790

2... 700

Въ среднемъ..... 745 въ 1 кб. сан.



6. Черезъ 25 минутъ послѣ

начала промывки.... 1... 520

2... 470

Въ среднемъ..... 495 въ 1 кб. сан.

6 августа 1909 года.

Донская вода. Пробы брались черезъ каждые 2 часа въ теченіи 15 часовъ. Для промежуточныхъ часовъ вычислялось среднее число изъ двухъ смежныхъ чиселъ, показывающихъ число бактерій въ 1 кб. сан.

1 часъ..... 1... 1470

2... 1670

Въ среднемъ.... 1570 въ 1 кб. сан.

2 часа ..... 1188 въ 1 кб. сан.

3 часа..... 1... 1410

2... 1240

Въ среднемъ.... 1325 въ 1 кб. сан.

4 часа ..... 1188 въ 1 кб. сан.

5 часовъ..... 1... 1130

2... 970

Въ среднемъ.... 1050 въ 1 кб. сан.

6 часовъ..... 1328 въ 1 кб. сан.

7 часовъ..... 1... 1560

2... 1650

Въ среднемъ.... 1605 въ 1 кб. сан.

8 часовъ..... 1368 въ 1 кб. сан.

9 часовъ..... 1... 1180

2... 1080

Въ среднемъ.... 1130 въ 1 кб. сан.

10 часовъ..... 1198 въ 1 кб. сан.

11 часовъ..... 1... 1330

2... 1200

Въ среднемъ.... 1265 въ 1 кб. сан.

12 часовъ..... 1668 въ 1 кб. сан.

13 часовъ..... 1... 2200

2... 1940

Въ среднемъ.... 2070 въ 1 кб. сан.

14 часовъ.....	1653	въ 1 кб. сан.
15 часовъ.....	1...1220	
	2...1250	
Въ среднемъ....	<u>1235</u>	въ 1 кб. сан.

Фильтрованная вода. (Проба первая соответствует по времени второй пробѣ Донской воды, проба вторая соответствует третьей и т. д.).

1 проба.....	1... 124	
	2... 117	
Въ среднемъ....	<u>120,5</u>	въ 1 кб. сан.

2 проба.....	1... 51	
	2... 30	
Въ среднемъ....	<u>40,5</u>	въ 1 кб. сан.

3 проба.....	1... 29	
	2... 28	
Въ среднемъ....	<u>28,5</u>	въ 1 кб. сан.

4 проба.....	1... 26	
	2... 27	
Въ среднемъ....	<u>26,5</u>	въ 1 кб. сан.

5 проба.....	1... 23	
	2... 25	
Въ среднемъ....	<u>24</u>	въ 1 кб. сан.

6 проба.....	1... 21	
	2... 26	
Въ среднемъ . .	<u>23,5</u>	въ 1 кб. сан.

7 проба.....	1... 20	
	2... 31	
Въ среднемъ . .	<u>25,5</u>	въ 1 кб. сан.

8 проба.....	1... 17	
	2... 15	
Въ среднемъ . .	<u>16</u>	въ 1 кб. сан.

9 проба.....	1... 16	
	2... 18	
Въ среднемъ . .	<u>17</u>	въ 1 кб. сан.

10 проба.....	1... 14	
	2... 18	
Въ среднемъ . .	<u>16</u>	въ 1 кб. сан.



11 проба . . . . .	1. . .	19	
	2. . .	20	
Въ среднемъ . . .		19,5	въ 1 кб. сан.
12 проба. . . . .	1. . .	17	
	2. . .	16	
Въ среднемъ . . .		16,5	въ 1 кб. сан.
13 проба. . . . .	1. . .	14	
	2. . .	12	
Въ среднемъ . . .		13	въ 1 кб. сан.
14 проба. . . . .	1. . .	11	
	2. . .	13	
Въ среднемъ . . .		12	въ 1 кб. сан.

8 августа 1909 года.

Донская вода	I	1. . .	870	}	—въ среднемъ—780 въ 1 кб. сан.
		2 . .	690		
	II		615		въ 1 кб. сан.
	III	1. . .	540	}	—въ среднемъ—въ 1 кб. сан. 450.
		2. . .	360		
	IV		615		въ 1 кб. сан.
	V	1. . .	940	}	—въ среднемъ—780 въ 1 кб. сан.
		2. . .	620		
	VI		643		въ 1 кб. сан.
	VII	1. . .	430	}	—въ среднемъ—505 въ 1 кб. сан.
		2. . .	580		

Фильтр. вода послѣ

1 часов. работы фильтра.	1. . .	24	}	—въ среднемъ 24,5 въ 1 кб. сан.
	2. . .	25		
2 " " "	1. . .	22	}	" 20,5 " " "
	2. . .	19		
3 " " "	1. . .	17	}	" 19 " " "
	2. . .	21		
4 " " "	1. . .	21	}	" 21,5 " " "
	2. . .	22		
5 " " "	1. . .	20	}	" 22 " " "
	2. . .	24		
6 " " "	1. . .	38	}	" 35,5 " " "
	2. . .	33		
7 " " "	1. . .	43	}	" 45,5 " " "
	2. . .	48		

10 августа 1909 года.

Донская вода	I	1... 620	}	—въ среднемъ—600 въ 1 кб. сан.
		2... 580		
	II	1... 600		въ 1 кб. сан.
III		1... 610	}	—въ среднемъ—600 въ 1 кб. сан.
		2... 590		
IV		670		въ 1 кб. сан.
V		1... 780	}	—въ среднемъ—740 въ 1 кб. сан.
		2... 700		
VI		690		въ 1 кб. сан.
VII		1... 670	}	—въ среднемъ—640 въ 1 кб. сан.
		2... 610		

Фильтрован. вода послѣ

1 часовой работы фильтра.	1...	20	
	2...	28	
Въ среднемъ . . .		24	въ 1 кб. сан.
2 часовой работы фильтра.	1...	34	
	2...	36	
Въ среднемъ . . .		35	въ 2 кб. сан.
3 часовой работы фильтра.	1...	35	
	2...	51	
Въ среднемъ . . .		43	въ 1 кб. сан.
4 часовой работы фильтра.		21	въ 1 кб. сан.
5 часовой работы фильтра.		19	въ 1 кб. сан.

12 августа 1909 года.

Донская вода	1—700		
	2—	1... 800	
		2... 640	
Въ среднемъ . . .		<u>720</u>	въ 1 кб. сан.
Вода изъ отстойника.	1... 44		
	2... 47		
Въ среднемъ . . .		<u>45,5</u>	въ 1 кб. сан.
Фильтрован. вода послѣ			
асовой фильтраціи.	1... 35		
	2... 75		
Въ среднемъ . . .		<u>55,5</u>	въ 1 кб. сан.



6 часовой фильтраціи. . . . . 1. . . . .	66
2. . . . .	80

Въ среднемъ . . . . . 73 въ 1 куб. сан.

Исслѣдованіе производилъ прозекторъ Ростовской-на-Дону Николаевской городской больницы докторъ *С. Образцовъ*.

Съ подлиннымъ вѣрно: Завѣдующій Новочеркасскимъ водопроводомъ *Т. Цыкуновъ*.

### Въ Комитетъ по управленію г. Новочеркасскомъ.

Имѣю честь представить при семъ результаты исслѣдованія дѣятельности фильтровъ Новочеркасскаго водопровода.

Исслѣдованія начаты мною съ 26 марта сего года и производились 26, 28, 31 марта; 4, 7, 11, 14, 17, 21, 25, 28 апрѣля; 2, 9, 12, 16, 23, 30 мая и 5, 15 іюня 1910 года.

#### 26 марта.

Донская вода въ 1 куб. сант. содержала . . . . .	21600	бактерій.
Вода отстойника. . . . .	1865	"
Фильтрованная вода черезъ $\frac{1}{2}$ часа послѣ промывки фильтра. . . . .	88	"
Черезъ 1 часъ . . . . .	72	"
„ 2 часа . . . . .	67	"
„ 3 часа . . . . .	52	"
‰ задержанія бактерій фильтромъ:		
черезъ $\frac{1}{2}$ часа . . . . .	99,6	‰
„ 1 часъ . . . . .	99,67	‰
„ 2 часа . . . . .	99,69	‰
„ 3 часа . . . . .	99,76	‰

#### 28 марта.

Донская вода въ 1 куб. сант. содержала . . . . .	14100	бактерій.
Вода отстойника. . . . .	790	"
Фильтрованная вода черезъ $4\frac{1}{2}$ час. послѣ промывки фильтра. . . . .	14,5	"
Черезъ $5\frac{1}{2}$ часовъ . . . . .	15	"
„ $6\frac{1}{2}$ „ . . . . .	17	"
‰ задержанія бактерій фильтромъ:		
черезъ $4\frac{1}{2}$ часа. . . . .	99,9	‰
„ $5\frac{1}{2}$ часа . . . . .	99,89	‰
„ $6\frac{1}{2}$ часа . . . . .	99,88	‰

31 марта.

Донская вода въ 1 куб. сант. содержала .	16300	бактерій.
Вода отстойника . . . . .	820	"
Фильтрованная вода черезъ 4 часа послѣ промывки фильтра . . . . .	93	"
Черезъ 5 часовъ . . . . .	74	"
"    6 " . . . . .	73	"
‰ задержанія бактерій фильтромъ:		
черезъ 4 часа . . . . .	99,43	‰
"    5 часовъ . . . . .	99,55	‰
"    6 " . . . . .	99,56	‰

4 апрѣля.

Донская вода въ 1 куб. сант. содержала .	14000	бактерій.
Вода отстойника . . . . .	710	"
Фильтрованная вода черезъ 1/2 часа послѣ промывки фильтра . . . . .	98	"
Черезъ 1 часъ . . . . .	63	"
"    1 1/2 часа . . . . .	51	"
"    2 1/2 " . . . . .	30	"
‰ задержанія бактерій фильтромъ:		
черезъ 1/2 часа . . . . .	99, 3	‰
"    1 часъ . . . . .	99,55	‰
"    1 1/2 часа . . . . .	99,64	‰
"    2 " . . . . .	99,79	‰

7 апрѣля.

Донская вода содержала въ 1 куб. сант. .	9100	бактерій.
Вода отстойника . . . . .	800	"
Фильтрованная вода черезъ 6 часовъ послѣ промывки фильтра . . . . .	48	"
Черезъ 7 часовъ . . . . .	52,5	"
‰ задержанія бактерій фильтромъ:		
черезъ 6 часовъ . . . . .	99,48	‰
"    7 " . . . . .	99,43	‰

11 апрѣля.

Донская вода содержала въ 1 куб. сант. .	6400	бактерій.
Вода отстойника . . . . .	450	"
Фильтрованная вода черезъ 8 1/2 часовъ по- слѣ промывки фильтра . . . . .	25	"
Черезъ 9 1/2 часовъ . . . . .	25,5	"



% задержанія бактерій фильтромъ:		
черезъ $8\frac{1}{2}$ часовъ . . . . .	99,61	%
„ $9\frac{1}{2}$ „ . . . . .	99,61	%

14 апрѣля.

Донская вода содержала въ 1 куб. сант. . . . .	5500	бактерій.
Вода отстойника . . . . .	710	„
Фильтрованная вода черезъ 11 часовъ послѣ промывки фильтра . . . . .	53	„
% задержанія бактерій фильтромъ:		
черезъ 11 часовъ . . . . .	99,04	%

17 апрѣля.

Донская вода содержала въ 1 куб. сант. . . . .	3800	бактерій.
Вода отстойника . . . . .	410	„
Фильтрованная вода черезъ 11 часовъ послѣ промывки фильтра . . . . .	43	„
Черезъ 12 часовъ . . . . .	58	„
% задержанія бактерій фильтромъ:		
черезъ 11 часовъ . . . . .	98,87	%
„ 12 „ . . . . .	98,48	%

21 апрѣля.

Донская вода содержала въ 1 куб. сант. . . . .	4050	бактерій.
Вода отстойника . . . . .	340	„
Фильтрованная вода черезъ $4\frac{1}{2}$ часа послѣ промывки фильтра . . . . .	40,5	„
Черезъ $5\frac{1}{2}$ часовъ . . . . .	49,0	„
% задержанія бактерій фильтромъ:		
черезъ $4\frac{1}{2}$ часовъ . . . . .	99,00	%
„ $5\frac{1}{2}$ „ . . . . .	98,79	%

25 апрѣля.

Донская вода содержала въ 1 куб. сант. . . . .	2550	бактерій.
Фильтрованная вода черезъ 10 минутъ послѣ промывки фильтра . . . . .	58	„
Черезъ 15 минутъ . . . . .	38	„
„ 25 „ . . . . .	26	„
„ 35 „ . . . . .	25	„
„ 45 „ . . . . .	19	„
„ 60 „ . . . . .	13	„

% задержанія бактерій фильтромъ:

черезъ 10 минутъ . . . . .	97,63 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
„ 15 „ . . . . .	98,51 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
„ 25 „ . . . . .	98,98 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
„ 35 „ . . . . .	99,02 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
„ 45 „ . . . . .	99,26 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
„ 60 „ . . . . .	99,49 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>

28 апрѣля.

Донская вода содержала очень большое количество разжижающихъ желатину бактерій, благодаря чему нельзя было произвести подсчетъ колоній.

Вода отстойника . . . . . 60 бактерій.

Фильтрованная вода черезъ 2 часа послѣ

промывки фильтра . . . . . 39,5 „

2 мая.

Донская вода содержала очень большое количество разжижающихъ желатину бактерій, благодаря чему нельзя было произвести подсчетъ колоній.

Вода отстойника . . . . . 280 бактерій.

Фильтрованная вода черезъ 11 час. послѣ

промывки фильтра . . . . . 13 „

9 мая.

Донская вода содержала въ 1 куб. сант. . 1840 „

Фильтрованная вода черезъ 6 час. послѣ

промывки фильтра . . . . . 20 „

% задержанія бактерій фильтромъ . . . . . 98,92%

12 мая.

Донская вода содержала въ кб. с. . . . . 1233 бактерій.

Вода отстойника . . . . . 247 „

Фильтрованная вода черезъ 7 час. послѣ

промывки фильтра . . . . . 23 „

% задержанія бактерій фильтровъ . . . . . 98,14%

16 мая.

Донская вода содержала въ 1 куб. с. . . . . 1160 бактерій.

Вода отстойника . . . . . 170 „

Фильтрованная вода черезъ 3 часа послѣ

промывки фильтра . . . . . 18 „

% задержанія бактерій фильтромъ . . . . . 98,54%



23 мая.

Донская вода содержала въ 1 куб. с. . . .	590 бактерий.
Вода отстойника . . . . .	95 "
Фильтрованная вода черезъ $\frac{1}{2}$ часа послѣ промывки фильтра . . . . .	15 "
‰ задержанія бактерий фильтромъ . . . . .	97,46‰

30 мая.

Донская вода содержала въ 1 куб. с. . . .	760 бактерий.
Вода отстойника . . . . .	190 "
Фильтрованная вода черезъ 3 часа послѣ промывки фильтра . . . . .	16 "
‰ задержанія бактерий фильтромъ . . . . .	97,9‰.

5 июня.

Донская вода содержала въ 1 куб. с. . . .	1260 бактерий.
Вода отстойника . . . . .	320 "
Фильтрованная вода черезъ 8 час. послѣ промывки фильтра . . . . .	22 "
‰ задержанія бактерий фильтромъ . . . . .	98,26‰

15 июня.

Донская вода содержала въ 1 куб. с. . . .	460 бактерий.
Вода отстойника . . . . .	220 "
Фильтрованная вода черезъ 6 час. послѣ промывки фильтра . . . . .	37 "
‰ задержанія бактерий фильтромъ . . . . .	91,96‰

Наибольшее количество прошедшихъ черезъ фильтръ бактерий было 4-го апрѣля: 98 бактерий при 14000 бактерий въ Донской водѣ. 5-го июня были взяты пробы воды Донской и фильтрованной воды для изслѣдованія на присутствіе холерныхъ вибрионовъ.

Результаты изслѣдованія получились отрицательные.

15-го июня были взяты пробы воды Донской и фильтрованной для изслѣдованія на присутствіе холерныхъ вибрионовъ.

Изъ обѣихъ пробъ были выдѣлены вибрионы, по всѣмъ свойствамъ напоминающіе холерные, но не дающіе реакціи аглютинаціи со специфической сывороткой.

Такъ какъ въ эпидемію 1907 г. д-ръ Златогоровъ доказалъ, что способность аглютинироваться у холерныхъ вибрионовъ, выдѣленныхъ изъ воды, сильно ослаблена и пріобрѣтается вновь лишь послѣ многократныхъ пересѣвовъ на питательныя среды, то на основаніи отсутствія аглютинацій нельзя было доказать, что данный вибрионъ не хо-

лерный. Вибріоны съ такими же свойствами были найдены въ Донской водѣ около Ростова и Нахичевани и въ водопроводной водѣ г. Ростова. Это побудило меня примѣнить новый методъ діагностики микроорганизмовъ по способу Bordet et Geugen, при помощи реакціи отклоненія компонента. Въ Россіи этотъ методъ былъ съ успѣхомъ примѣненъ докторомъ В. И. Недригайловымъ. Профессоръ Д. К. Заболотный, съ которымъ я совѣтовался о примѣненіи этого метода для доказательства присутствія холерныхъ вибріоновъ, вполне одобрилъ точность метода.

Результатъ опыта съ выдѣленнымъ вибріономъ изъ воды былъ вполне тождественъ съ опытомъ съ завѣдомо холернымъ вибріономъ.

Такимъ образомъ, необходимо признать, что въ водѣ Дона имѣются вибріоны, весьма близко стоящіе къ холернымъ или прямо холерные вибріоны, которые проходятъ черезъ фильтръ.

Употребленіе фильтрованной воды въ сыромъ видѣ въ настоящее время должно быть признано небезопаснымъ.

Въ заключеніе считаю долгомъ довести до свѣдѣнія Комитета, что 18-го іюня, сопровождая профессора Заболотнаго во время поездки по рѣкѣ Донъ для взятія пробъ воды съ различныхъ мѣстъ рѣки, я показалъ ему всѣ сооруженія Новочеркасскаго водопровода, и профессоръ Заболотный, послѣ подробнаго ознакомленія, выразилъ свое одобреніе какъ системѣ фильтровъ, такъ и способу веденія фильтраціи.

Подписалъ: Завѣдывающій Ростовскимъ-на-Дону

Бактеріологическимъ Институтомъ д-ръ С. Образцовъ.

Засвидѣтельствовалъ: Тов. Непремѣннаго Члена *Ив. Лемешовъ.*

Вѣрно: Секретарь *Ивановъ.*

Свѣрять: Дѣлопроизводитель *Котовъ.*

Съ подлиннымъ вѣрно:

Завѣдывающій Новочеркасскимъ водопроводомъ

по порученію его (подпись).



По порученію Комитета 27 іюня 1910 года, я въ присутствіи завѣдывающаго водопроводомъ инженера Т. А. Цыкунова взялъ пробы воды изъ главнаго бассейна въ г. Новочеркасскѣ для бактериологическаго изслѣдованія.

Пробы были взяты изъ четырехъ отдѣленій бассейна, и ни въ одномъ изъ нихъ холерныхъ вибрионовъ не было найдено.

Количественное изслѣдованіе микроорганизмовъ дало слѣдующіе результаты:

Въ сѣверо-восточномъ бассейнѣ въ 1 кб. сант. воды найдено 65 микроорганизмовъ.

Въ сѣверо-западномъ бассейнѣ въ 1 кб. сант. воды 69 микроорганизмовъ.

Въ юго-восточномъ бассейнѣ въ 1 кб. сант. воды 79 микроорганизмовъ.

Въ юго-западномъ бассейнѣ въ 1 кб. сант. 69 микроорганизмовъ.

Такимъ образомъ число бактерій въ каждомъ изъ бассейновъ превышаетъ количество бактерій во взятыхъ пробахъ около фильтра. Причины загрязненія, хотя и небольшого, могутъ быть съ одной стороны благодаря длинному пути, по которому проходитъ вода отъ фильтровъ до бассейна, и кромѣ того отчасти возможно и въ самомъ бассейнѣ, куда можетъ проникать уличная пыль черезъ вентиляторы.

Чтобы по возможности уменьшить загрязненіе воды въ бассейнѣ, необходимо тщательно промыть бассейнъ.

Что касается фильтровальной станціи, то, совмѣстно съ завѣдующимъ водопроводомъ, мы рѣшили для болѣе чистой фильтраціи очистить отстойный бассейнъ и простерилизовать песокъ на фильтрахъ, что и исполнено 27 числа с. м.

Пробы воды, взятые черезъ 5 часовъ работы стерилизованнаго фильтра, дали слѣдующіе результаты:

Донская вода въ кб. сант. содержитъ . . .	1850 бактерій.
Вода послѣ отстоя съ коагулянтномъ . . .	365 „
Фильтрованная вода . . . . .	16,5 „
‰ задержанія бактерій фильтромъ . . . . .	99,11‰ „

1 іюля 1910 года:

Донская вода содержала въ 1 кб. сан. . . . .	810 бактерій
Вода отстойника послѣ коагуляціи . . . . .	410 „
Фильтрованная вода послѣ 3 часовой работы фильтра . . . . .	10 бактерій
‰ задержанія бактерій фильтромъ . . . . .	98,77‰

4-го іюля.

Донская вода содержала въ 1 кб. сант. . . . .	2490	бактерій
Вода отстойника послѣ коагуляціи. . . . .	400	"
Фильтрованная вода послѣ 9 час. филт. . . . .	39	"
‰ задержанія бактерій . . . . .	98,44	‰ "

7-го іюля.

Донская вода содержала въ 1кб. сан . . . . .	1500	бактерій.
Вода отстойника послѣ коагуляціи. . . . .	315	"
Фильтрованная вода послѣ 4 час. раб. фил. . . . .	63	"
‰ задержанія бактерій филтромъ . . . . .	95,08	‰ "

11-го іюля.

Донская вода содержала въ 1 кб. сан . . . . .	930	бактерій.
Вода отстойника послѣ коагуляціи . . . . .	205	"
Фильтрованная вода послѣ 5½ ч. раб. фил. . . . .	24	"
‰ задержанія бактерій филтромъ . . . . .	97,42	‰ "

14-го іюля.

Донская вода содержала въ 1 кб. сан . . . . .	770	бактерій.
Вода отстойника послѣ коагуляціи. . . . .	185	"
Фильтрованная вода послѣ 3 ч. раб. фил. . . . .	15	"
‰ задержанія бактерій филтромъ . . . . .	98,06	‰ "

17-го іюля.

Донская вода содержала въ 1 кб. сан. . . . .	700	бактерій.
Вода отстойника послѣ коагуляціи . . . . .	240	"
Фильтрованная вода послѣ 2 ч. раб. фил. . . . .	24	"
‰ задержанія бактерій филтромъ . . . . .	96,57	‰ "

21-го іюля.

Донская вода содержала въ 1 кб. сан. . . . .	1510	бактерій.
Вода отстойника . . . . .	330	"
Фильтрованная вода послѣ 7 ч. раб. фил. . . . .	18	"
‰ задержанія бактерій филтромъ . . . . .	98,84	‰ "

24-го іюля.

Донская вода содержала въ 1 кб. сан. . . . .	1520	бактерій
Вода отстойника . . . . .	350	"
Фильтрованная вода послѣ ½ ч. раб. фил. . . . .	33,75	"
‰ задержанія бактерій филтромъ . . . . .	97,78	‰ "

Подлинныя подписалъ С. Образцовъ.



Завѣдующій водопроводомъ инженеръ Г. Цыкуновъ отношеніемъ отъ 20 авг. 1910 г. за № 682 сообщаетъ также, что фильтръ „Джуэлль“ даетъ всегда вполне прозрачную и очень хорошую въ бактериологическомъ отношеніи воду.

Въ Комитетъ по управленію г. Новочеркасскомъ.

Имѣю честь представить Комитету результаты бактериологическаго изслѣдованія воды новочеркаскаго водопровода, произведенныхъ 28 іюля, 1, 4, 7, 11 15, 18, 22, 26 и 30 августа, 2, 5, 12, 19 и 26 сентября, 3, 10, 18, 25, и 31 октября 1910 года.

28-го іюля.

Донская вода содержала въ 1 кб. сант.	2790 бактерий.
Вода отстойника . . . . .	1295 „
Фильтрованная вода послѣ 3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> час. работы фильтра . . . . .	28 „
% задержанія бактерий фильтромъ . . .	99%

1-го августа.

Донская вода содержала въ 1 кб. сант.	1850 бактерий.
Вода отстойника . . . . .	295 „
Фильтрованная вода послѣ 7 часовъ работы фильтра . . . . .	19,5 „
% задержанія бактерий фильтромъ . . .	98,95%

4-го августа.

Донская вода содержала въ 1 кб. сант.	1140 бактерий.
Вода отстойника . . . . .	290 „
Фильтрованная вода послѣ 1 часа работы фильтра . . . . .	11 „
% задержанія бактерий фильтромъ . . .	99,04%

7-го августа.

Донская вода содержала въ 1 кб. сант.	1260 бактерий.
Вода отстойника . . . . .	155 „
Фильтрованная вода послѣ 2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> часовъ работы фильтра . . . . .	12,25 „
% задержанія бактерий фильтромъ . . .	99,03%

11-го августа.

Донская вода содержала въ 1 кб. сант.	340 бактерий.
Вода отстойника . . . . .	95,5 „

Фильтрованная вода послѣ 8½ часовъ работы фильтра . . . . .	4,3 бактерій.
‰ задержанія бактерій фильтромъ . . .	98,72‰

15-го августа.

Донская вода содержала въ 1 кб. сант.	200	„
Вода отстойника . . . . .	35	„
Фильтрованная вода послѣ 4 часовъ ра- боты фильтра . . . . .	5,25	„
‰ задержанія бактерій фильтромъ . . .	97,4‰	„

18-го августа.

Донская вода содержала въ 1 кб. сан.	300 бактерій.
Вода отстойника . . . . .	85 „
Фильтрованная вода послѣ 3 часовъ ра- боты фильтра . . . . .	8 „
‰ задержанія бактерій фильтромъ . . .	97,34‰

22-го августа.

Донская вода содержала въ 1 кб. сант.	430 бактерій.
Вода отстойника . . . . .	85 „
Фильтрованная вода послѣ 6 часовъ ра- боты фильтра . . . . .	8 „
‰ задержанія бактерій фильтромъ . . .	98,14‰

26-го августа.

Донская вода содержала въ 1 кб. сант.	620 бактерій.
Вода отстойника . . . . .	330 „
Фильтрованная вода послѣ 3 часовъ ра- боты фильтра . . . . .	27 „
‰ задержанія бактерій фильтромъ . . .	95,65‰

30-го августа.

Донская вода содержала въ 1 кб. сант.	790 бактерій.
Вода отстойника . . . . .	135 „
Фильтрованная вода послѣ 14 часовъ работы фильтра . . . . .	12,5 „
‰ задержанія бактерій фильтромъ . . .	98,48‰

2-го сентября.

Донская вода содержала въ 1 кб. сант.	660 бактерій.
Вода отстойника . . . . .	160 „



Фильтрованная вода послѣ 2½ часовъ работы фильтра . . . . .	12,6 "
‰ задержанія бактерій фильтромъ . . .	98,09‰

5-го сентября.

Донская вода содержала въ 1 кб. сант.	315 бактерій.
Вода отстойника . . . . .	176 "
Фильтрованная вода послѣ 3½ часовъ работы фильтра . . . . .	18,3 "
‰ задержанія бактерій фильтромъ . . .	97,76‰

12-го сентября.

Донская вода содержала въ 1 кб. сант.	1000 бактерій.
Вода отстойника . . . . .	195 "
Фильтрованная вода послѣ 2½ часовъ работы фильтра . . . . .	10 "
‰ задержанія бактерій фильтромъ . . .	99‰

19-го сентября.

Донская вода содержала въ 1 кб. сант.	910 бактерій.
Вода отстойника . . . . .	120 "
Фильтрованная вода послѣ 7 часовъ ра- боты фильтра . . . . .	8,2 "
‰ задержанія бактерій фильтромъ . . .	99,1‰

26-го сентября.

Донская вода содержала въ 1 кб. сант.	700 бактерій.
Вода отстойника . . . . .	225 "
Фильтрованная вода послѣ 6 часовъ ра- боты фильтра . . . . .	11,25 "
‰ задержанія бактерій фильтромъ . . .	98,40‰

3-го октября.

Донская вода содержала въ 1 кб. сант.	560 бактерій.
Вода отстойника . . . . .	245 "
Фильтрованная вода послѣ 5 часовъ ра- боты фильтра . . . . .	11,5 "
‰ задержанія бактерій фильтромъ . . .	98‰

10-го октября.

Донская вода содержала въ 1 кб. сант.	1515 бактерий.
Вода отстойника . . . . .	220 „
Фильтрованная вода послѣ 17 часовъ ра-	
боты фильтра . . . . .	14 „
‰ задержанія бактерий фильтромъ . . .	99,08‰

18-го октября.

Донская вода содержала въ 1 кб. сант.	610 бактерий.
Вода отстойника . . . . .	185 „
Фильтрованная вода послѣ 6 часовъ ра-	
боты фильтра . . . . .	7,75 „
‰ задержанія бактерий фильтромъ . . .	98,70‰ „

25 го октября.

Донская вода содержала въ 1 кб. сант.	695 бактерий.
Вода отстойника . . . . .	205 „
Фильтрованная вода послѣ 14 часовъ ра-	
боты фильтра . . . . .	127 „
‰ задержанія бактерий фильтромъ . . .	98,18‰

31го октября.

Донская вода содержала въ 1 кб. сант.	765 бактерий.
Вода отстойника . . . . .	165 „
Фильтрованная вода послѣ 1 часа рабо-	
ты фильтра . . . . .	8,25 „
‰ задержанія бактерий фильтромъ . . .	98,92‰

Исслѣдованія производилъ Прозекторъ Ростовской-на-Дону Го-  
родской Больницы Докторъ. С. Образцовъ.

Съ подлиннымъ вѣрно:

Завѣдывающій водопроводомъ Т. Цыкуновъ.



# РЕЗУЛЬТАТЫ

бактеріологическаго изслѣдованія воды Новочеркаскаго водопровода

въ ноябрь и декабрь 1910 г.

М ѣ с я ц ѣ .	Н о я б р я .			Д е к а б р я .			
Ч и с л о .	7	17	22	1	6	16	28
Д он с к а я в о д а в ъ 1 куб. сант. бакт. . . . .	580	510	380	350	300	895	450
В о д а о т с т о й н и к а в ъ 1 куб. сан. бактерій . . . . .	140	170	205	225	142,5	320	130
В о д а изъ фильтра: бактерій въ 1 куб. сант. послѣ 4 час. работы . . . . .	11	—	—	—	—	—	—
„ 15 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> „ „ „ . . . . .	—	11,25	—	—	—	—	—
„ 17 „ „ „ . . . . .	—	—	25,75	—	—	—	—
„ 14 „ „ „ . . . . .	—	—	—	22	—	—	—
„ 2 „ „ „ . . . . .	—	—	—	—	16,25	—	—
„ 6 „ „ „ . . . . .	—	—	—	—	—	31	—
„ 3 „ „ „ . . . . .	—	—	—	—	—	—	12,75
‰ задержанія бактерій фильтромъ . . . . .	98,11	97,7	93,23	93,72	94,59	96,51	97,18

За январь 1911 года.

М ѣ с я ц ѣ .	Я н в а р я .			
Ч и с л о .	3	9	20	28
Д он с к а я в о д а в ъ 1 куб. сант. бактерій . . . . .	195	295	155	120
В о д а о т с т о й н и к а в ъ 1 куб. сант. бактерій . . . . .	105	85	77,5	82
В о д а изъ фильтра бактерій въ 1 куб. сант.: послѣ 4 час. работы . . . . .	15,25	—	—	—
„ 5 „ „ „ . . . . .	—	13,75	—	—
„ 5 „ „ „ . . . . .	—	—	8	—
„ 5 „ „ „ . . . . .	—	—	—	9,5
‰ задержанія бактерій фильтромъ . . . . .	92,18	95,34	94,84	92,02

Изслѣдованіе производилъ и подлинное подписалъ С. Образцовъ.

Съ подлиннымъ вѣрно: Т. Цыкуновъ.

# РЕЗУЛЬТАТЫ

бактеріологическаго изслѣдованія воды Новочеркасскаго водопровода  
за февраль 1911 года.

М ѣ с я ц ъ.	Ф е в р а л ь.		
Ч и с л о.	6	15	28
Донская вода въ 1 куб. сант. бактерій .	100	27450	8330
Вода отстойника въ 1 куб. сант. бактерій .	72	605	2300
Вода изъ фильтра бактерій въ 1 куб. сант.			
Послѣ 4 час. работы . . . . .	10	—	—
„ 5 „ „ . . . . .	—	115	—
„ 6 „ „ . . . . .	—	—	130,5
% задержанія бактерій фильтромъ . .	90	99,58	98,44

въ февраль и въ мартъ 1911 года.

М ѣ с я ц ъ.	М а р т ъ.			
Ч и с л о.	7	14	21	28
Донская вода въ 1 куб. сант. бактерій . . . . .	3515	2990	25580	95300
Вода отстойника въ 1 куб. сант. бактерій . . . . .	805	740	980	9045
Вода изъ фильтра бактерій въ 1 куб. сант. послѣ 6 ч. работы .	92,5	—	—	—
Послѣ 4 час. работы . . . . .	—	84	—	—
„ 2 „ „ . . . . .	—	—	—	1015
„ 1 „ „ . . . . .	—	—	236	—
% задержанія бактерій фильтромъ	97,37	96,34	98,08	98,94

Изслѣдованіе производилъ и подлинное подписалъ С. Образцовъ.

Съ подлиннымъ вѣрно: Т. Цыкуновъ.



## Инструкція о бактеріологических изслѣдованіяхъ фильтровальныхъ станцій.

Составленная докторомъ Базельскаго университета *Н. Я. Никитинскимъ*.

### Бактеріологическое изслѣдованіе фильтровальныхъ станцій.

Для полученія правильныхъ среднихъ цифръ, позволяющихъ оцѣнить работу фильтровальной станціи, прежде всего необходимо такъ расположить пробы фильтрованной и не фильтрованной воды, чтобы онѣ соответствовали другъ другу; для этого необходимо знать сколько времени требуетъ вода для прохожденія черезъ всю фильтровальную установку отъ момента ея поступленія въ отстойники до выхода изъ фильтра. Согласно этому пробы фильтрованной воды должны браться черезъ этотъ періодъ времени послѣ взятія пробъ воды поступающей на станцію.

Въ случаѣ, если содержаніе бактерій въ водѣ подлежащей фильтрованію не подвержено быстрымъ и сильнымъ колебаніямъ, обыкновенно можно получить такимъ образомъ достаточное соотвѣтствіе пробъ.

Наоборотъ, въ обратномъ случаѣ, который часто встрѣчается въ рѣкахъ (при наличности загрязненій рѣки фабричными и другими стоками содержаніе бактерій въ водѣ, забираемой насосомъ, можетъ иногда течение нѣсколькихъ минутъ измѣняться въ нѣсколько разъ и даже десятковъ разъ) въ виду того, что время прохожденія воды черезъ станцію можно опредѣлить лишь очень приблизительно, среднія цифры, отвѣчающія дѣйствительности и позволяющія правильно оцѣнить работу станціи, возможно получить лишь путемъ производства цѣлой серии часто повторяющихся анализовъ, какъ фильтрованной такъ и не фильтрованной воды. Всего удобнѣе при этомъ располагать взятіе пробъ течение 2—3 часовъ подрядъ черезъ каждыя 10 минутъ, причемъ первую пробу фильтрованной воды надо брать черезъ число минутъ, необходимое для прохожденія водой всей станціи послѣ взятія первой пробы воды нефилтрованной.

Для сужденія о характерѣ работы станціи необходимо при этомъ пользоваться лишь средними цифрами изъ всѣхъ произведенныхъ анализовъ.

Вообще говоря, чѣмъ больше число произведенныхъ такимъ образомъ анализовъ, тѣмъ ближе къ дѣйствительности будутъ получены средніе результаты. Если произведенное указаннымъ образомъ 2—3 часовое изслѣдованіе покажетъ сильныя и быстрыя колебанія содержанія бактерій въ нефилтрованной водѣ, то такое изслѣдованіе для правильнаго сужденія о качествѣ работы станціи должно быть повторено еще 1—нѣсколько разъ (въ зависимости отъ степени и быстроты найденнаго колебанія содержанія бактерій).

Пробы берутся, въ случаѣ если ихъ не приходится транспортировать далеко, всего удобнѣе въ пробирки или колбочки, закрытыя ватными пробками, фламбированными непосредственно передъ взятіемъ пробы. Въ случаѣ необходимости транспорта всего удобнѣе пользоваться пробирками съ оттянутымъ въ капилляръ и запаяннымъ кончикомъ; конецъ капилляра запаивается при нагрѣваніи всей пробирки, и, по охлажденіи, въ ней получается разреженное пространство, такъ что достаточно, слегка фламбировавъ капилляръ, опустить его въ воду и обломить пинцетомъ, чтобы часть пробирки наполнилась водой; послѣ этого отломанный конецъ капилляра тотчасъ же запаивается; въ такомъ запаянномъ видѣ эти пробирки очень удобны для транспорта.

Можно также брать пробы и въ чистые стеклянные пузырьки съ притертыми стеклянными пробками.

Сосуды, въ которые берутся пробы, должны быть простерилизованы или при 160° С течение 1—2 час. или паромъ подъ давленіемъ при 120° С течение 25—30 минутъ. Взятіе пробъ должно производить по возможности быстро, посуду надо какъ можно меньше держать открытою, и особенно остерегаться дотрагиваться пробками до пальцевъ, одежды, или какихъ-либо иныхъ предметовъ.

Передъ взятіемъ пробы изъ крана надо сначала спустить изъ него воду течение 10—15 минутъ. Тотчасъ по взятіи пробы должны быть помѣщены въ ледъ и оставаться въ немъ до самаго момента изслѣдованія.

Но даже и при храненіи пробъ во льду изслѣдованіе нужно производить какъ можно скорѣе послѣ взятія пробъ и никакъ не позже, какъ черезъ 5—6 часовъ.

Дальнѣйшій анализъ производится путемъ посѣва 4—10 пластинокъ изъ нормальной желатины для каждой пробы. Если изслѣдуемая вода чиста и содержитъ не больше 200—300 бактерій въ 1 куб. сант., то достаточно вылить 2 пластинки съ прибавкою 1 куб. сант. и 2 пластинки съ прибавкою 0,5 куб. сант. воды.



Если вода содержит большее число бактерий, то приходится дѣлать нѣсколько разведеній, напр., въ 10, 100, 1,000 и 10,000 разъ, путемъ прибавленія къ изслѣдуемой водѣ стерилизованной воды, и затѣмъ уже, для каждаго такого разведенія выливать 2 пластинки съ посѣвомъ въ нихъ 1 куб. сант. соответствующаго разведенія. Дальнѣйшему учету всего удобіе при этомъ подвергать лишь тѣ пластинки, на которыхъ разовьется сравнительно небольшое число колоній, такъ что возможнымъ окажется простой счетъ ихъ безъ помощи какихъ бы то ни было счетчиковъ.

Послѣ посѣва и застыванія желатины пластинки помѣщаются въ термостатъ при 21—22° С и держатся въ немъ втеченіе 48 часовъ, послѣ чего и производится счетъ. Этотъ послѣдній производится помощью лупы, при пользованіи микроскопомъ лишь въ сомнительныхъ случаяхъ.

Для каждаго разведенія, гдѣ счетъ оказался возможнымъ, выводится среднее изъ 2-хъ засѣянныхъ пластинокъ. Въ случаѣ, если результаты, полученные изъ отдѣльныхъ разведеній даютъ сравнительно близкія цифры, то для полученія окончательной цифры берутъ среднее изъ нихъ. Въ случаѣ же большой разницы, отбрасываютъ рѣзко выдѣляющіяся цифры и берутъ среднее только изъ цифръ болѣе или менѣе совпадающихъ.

Нормальная желатина для асализовъ готовится слѣдующимъ образомъ:

### Приготовленіе питательной желатины.

На 1 килогр. мяса (по возможности отдѣленнаго отъ жира), пропущеннаго черезъ котлетную машинку или мелко изрубленнаго, наливается 1 литръ обыкновенной воды и настаивается 24 часа въ холодномъ мѣстѣ. Послѣ этого варится 1½—2 часа на голомъ огнѣ или 2 часа въ стерилизаторѣ Коха при 100° С. Мясо отжимается затѣмъ черезъ чистое полотно, и жидкость фильтруется черезъ бумажный фильтръ.

Къ полученному бульону прибавляется 12% желатины, 1% пептона Witte, 1% глюкозы и избытокъ мѣла въ порошокъ (на ¼ литра 1 чайная ложка); смѣсь помѣщается въ стерилизаторъ Коха, гдѣ держится при 100° С—20 минутъ.

По вынутіи желатина и пептонъ растворены, и къ жидкости прибавляется по каплямъ растворъ соды (10%), пока реакція на лакмусовую бумажку станетъ слабо щелочной (красная бумажка будетъ слегка синѣть).

Нейтризованная такимъ образомъ смѣсь охлаждается до температуры 45—48° С и къ ней прибавляется бѣлокъ сырого куриного яйца (1 бѣлокъ на ¼ литра), тщательно отдѣленный отъ желтка, и все снова нагревается въ стерилизаторѣ при 100°—20 минутъ. Послѣ этого, сейчасъ же, желатина фильтруется черезъ бумажные слоеные фильтры и должна быть кристально-прозрачной. Фильтратъ разливается въ пробирки приблизительно по 10 куб. сант. и послѣ закрытія пробирокъ ватными пробками стерилизуется въ аппаратѣ Коха 3 раза, черезъ каждые 24 часа по 15 минутъ при 100° С.

Докладъ проф. А. К. Еншъ\*).

### Новый экономическій водоразборный колодезь.

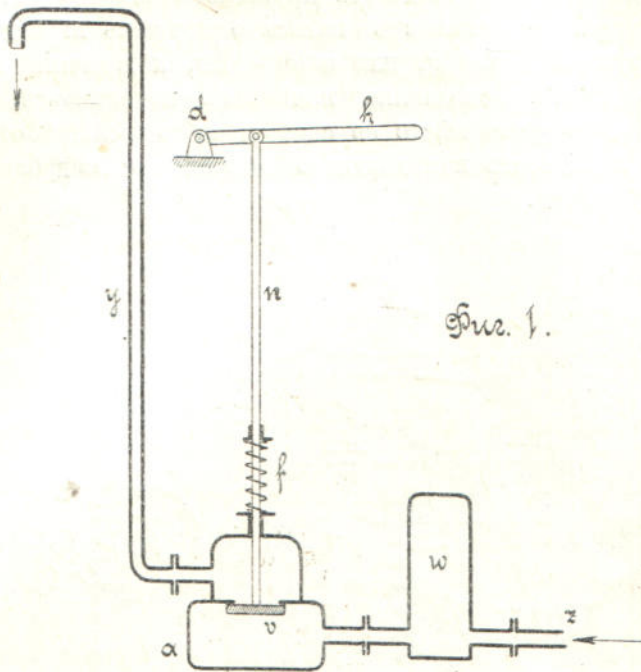
Водоразборныя тумбы при водопроводахъ, устраиваемыя для общаго употребленія, снабжаются обыкновенно самозапирающимися клапанами (фиг. 1), пропускающими воду при нажатіи на рычагъ h, причемъ открывается клапанъ v въ клапанной коробкѣ a. По опусканіи рычага клапанъ самъ закрывается отъ давленія воды въ водопроводѣ и отъ пружины f.

Эти самозакрывающіеся клапаны имѣютъ два недостатка: во-первыхъ, посредствомъ подвѣшиванія тяжести къ рычагу или закрѣпленіемъ послѣдняго въ опущенномъ положеніи можно оставлять клапанъ продолжительно открытымъ, что даетъ возможность неэкономно —

\*) Докладъ не читанъ на Сѣздѣ.



зря, расходовать воду, и, во-вторыхъ, отъ моментальнаго закрыванія клапана при опусканіи рычага происходятъ сильныя толчки въ водопроводной трубѣ z, для уменьшенія которыхъ въ большинствѣ случаевъ включаютъ въ трубопроводъ передъ клапаномъ воздушный колпакъ w.



фиг. 1.

Оба недостатка эти устраняются, если открываніе клапана совершается не посредствомъ простого рычага h, показаннаго на фиг. 1, а способомъ, представленнымъ на фигурахъ 2, 3, 4 и 5.

Способъ этотъ въ общемъ состоитъ изъ наполненнаго какой-либо жидкостью цилиндра e (фиг. 2), въ которомъ движется поршень m, коего штокъ O замѣняетъ собою подъемную штангу n (фиг. 1).

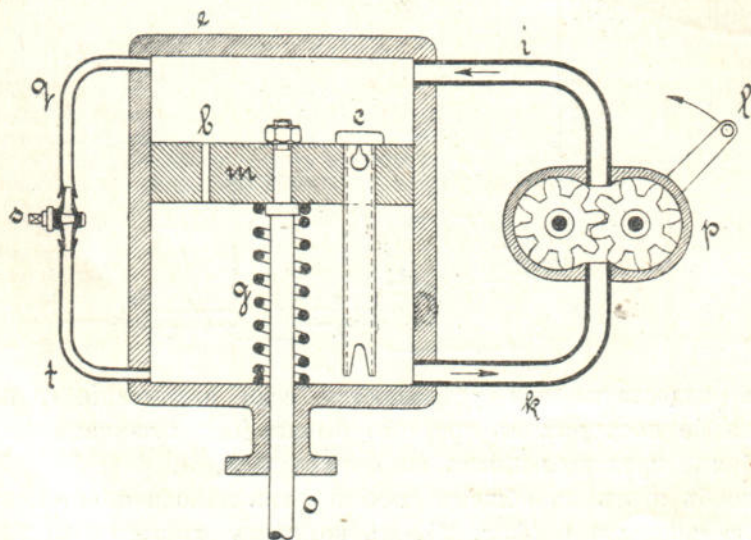
Пространства надъ и подъ поршнемъ m соединены посредствомъ трубъ i и k съ приводимымъ въ дѣйствіе отъ руки или механической силой насосомъ p, всего цѣлесообразнѣе, вращательнаго типа. Если насосъ p привести въ дѣйствіе, напримѣръ, посредствомъ ручки l (фиг. 2), то онъ высасываетъ жидкость изъ пространства подъ поршнемъ и нагнетаетъ ее въ пространство надъ поршнемъ m.

Коль скоро избытокъ давленія жидкости надъ поршнемъ сдѣлается достаточнымъ для преодоленія сопротивленія пружины f (фиг. 1) или g (фиг. 2) и дѣйствующаго на клапанъ v давленія воды, клапанъ этотъ открывается и тумба подаетъ черезъ трубу y (фиг. 1) воду.

Вмѣсто пружины *f* или *g* можетъ быть примѣнено и другое приспособленіе, производящее соотвѣтственное дѣйствіе, для закрыванія клапана, напримѣръ, поршень, нагруженный давленіемъ жидкости.

Для достиженія автоматическаго закрыванія клапана, поршень *m* снабженъ отверстіемъ *b* (фиг. 2 слѣва), черезъ которое при избыткѣ давленія надъ поршнемъ жидкость протекаетъ изъ верхняго пространства въ нижнее. По остановкѣ насоса *p* поршень *m* подѣ вліяніемъ дѣйствія пружины *f* или *g*, или иной силы, и давленія воды въ водопроводной трубѣ немедленно начинаетъ подниматься, клапанъ *m* возвращается на свое мѣсто со скоростью, зависящей отъ величины отверстія *b* и вязкости наполняющей цилиндръ *e* жидкости, и подача воды прекращается.

Фиг. 2.



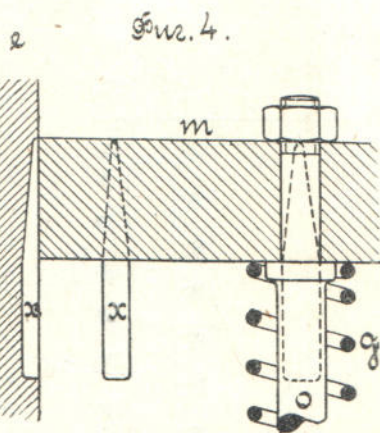
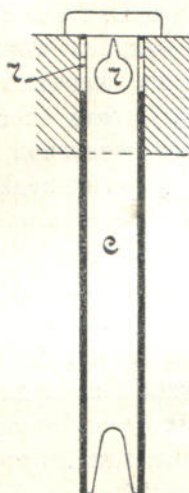
Отверстія *b* могутъ быть со всѣмъ или частью замѣнены выемками *x*, дѣлаемыми въ стѣнкахъ цилиндра *e* и имѣющими либо одинаковый на всемъ протяженіи, либо измѣняющійся поперечникъ, или же могутъ быть замѣнены клапанами *c* (фиг. 2 справа и фиг. 3), направляющая которыхъ послѣ небольшого опусканія поршня упирается въ дно цилиндра и тѣмъ образуетъ сообщеніе между пространствами надъ и подъ поршнемъ. Или же можетъ быть примѣненъ трубопроводъ *q* съ краномъ *s* (фиг. 2 слѣва), или поршень *m* (фиг. 5) съ отверстіями *u*, причемъ тогда цилиндръ *e* имѣетъ внизу большій діаметръ, нежели вверху, а также можетъ быть примѣнена комбинація изъ нѣсколькихъ такихъ приспособленій.



Цѣлесообразнымъ выборомъ величины отверстій  $b$ , выемокъ  $x$ , клапановъ  $c$  съ отверстиями  $г$ , или положенія крана  $s$  (фиг. 2), или формы отверстія  $u$  (фиг. 5) и вязкости содержаемаго цилиндра  $e$  — скорость закрыванія клапана  $v$  можетъ быть сдѣлана произвольно малой, такъ что возникающее при закрываніи клапана увеличеніе давленія въ водопроводной трубѣ не будетъ выходить изъ допускаемыхъ границъ и безъ примѣненія воздушнаго колпака.

Если насосъ  $p$  приводится въ дѣйствіе не отъ руки, а механическимъ способомъ, напримѣръ, посредствомъ электродвигателя, то открываніе клапана можетъ производиться изъ произвольно отдаленнаго мѣста, напримѣръ, изъ центральной станціи.

Фиг. 3.

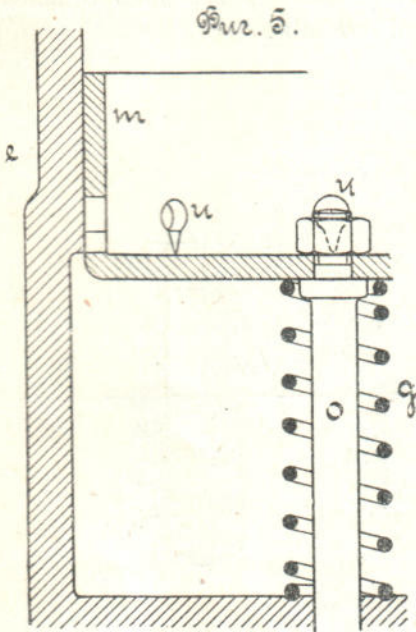


Въ комбинаціи съ подходящими запорными приспособленіями способъ по фиг. 2, 3, 4 и 5 примѣнимъ для временнаго пропуска большихъ количествъ воды или газа, напримѣръ, для промывки канализационныхъ трубъ, для открыванія и закрыванія запасныхъ спусковъ воды, для открыванія и закрыванія фонтановъ и проч.

Патентованный приборъ для открытія самозакрывающихся выпускныхъ крановъ и клапановъ съ поршневымъ жидкостнымъ тормозомъ отличается тѣмъ, что давленіе, дѣйствующее на поршень  $m$ , производится помощью насоса  $p$ , помѣщеннаго на особомъ отвѣтвленіи трубы, соединяющемъ оба конца цилиндра  $e$ , причемъ скорость закрытія крановъ или клапановъ зависитъ отъ формы и величины пропускныхъ отверстій въ поршнѣ  $m$  или цилиндрѣ  $e$ .

Вышеприведенныя основанія повели къ конструкціи экономическаго колодца, который изображенъ на фиг. 6 и который оказался

цѣлесообразнымъ на практикѣ. Этотъ колодезь служить для регулированія отпуска воды соответственно количеству дѣйствительнаго потребленія ея и такимъ образомъ онъ охраняетъ водопроводъ отъ убытковъ, которые иногда бываютъ довольно значительными при примѣняемой донныѣ конструкции уличныхъ водоразборныхъ колодцевъ, вслѣдствіе произвольнаго или умышеннаго закрѣпленія рычага и связаннаго съ этимъ продолжительнаго расхода воды; такъ, наприм., въ г. Ригѣ убытокъ этотъ на одинъ колодезь составляетъ иногда въ сутки около 8 руб. (4200 куб. м.). Сказаннаго недостатка возможно



избѣжать при примѣненіи патентованнаго экономическаго водоразборнаго колодца. Послѣдній въ главнѣйшемъ состоитъ изъ крыльчатаго насоса *м*, къ которому снизу приделанъ цилиндръ *С*. Въ послѣднемъ находится движущійся поршень *ч*, изображенный на чертежѣ въ закрытомъ видѣ, штокъ послѣдняго *р* соединенъ съ желѣзной трубой *жс*, черезъ которую проходитъ вода при открытіи впускнаго клапана *д* и вытекаетъ въ пунктѣ *з*. Труба *и*, которая окружаетъ трубу *жс*, служитъ для принятія обратно текущей воды изъ трубы *жс* и во избѣжаніе замерзанія послѣдней она назначена такихъ размѣровъ, чтобы высота накопившейся въ трубѣ обратно поступившей воды не превы-

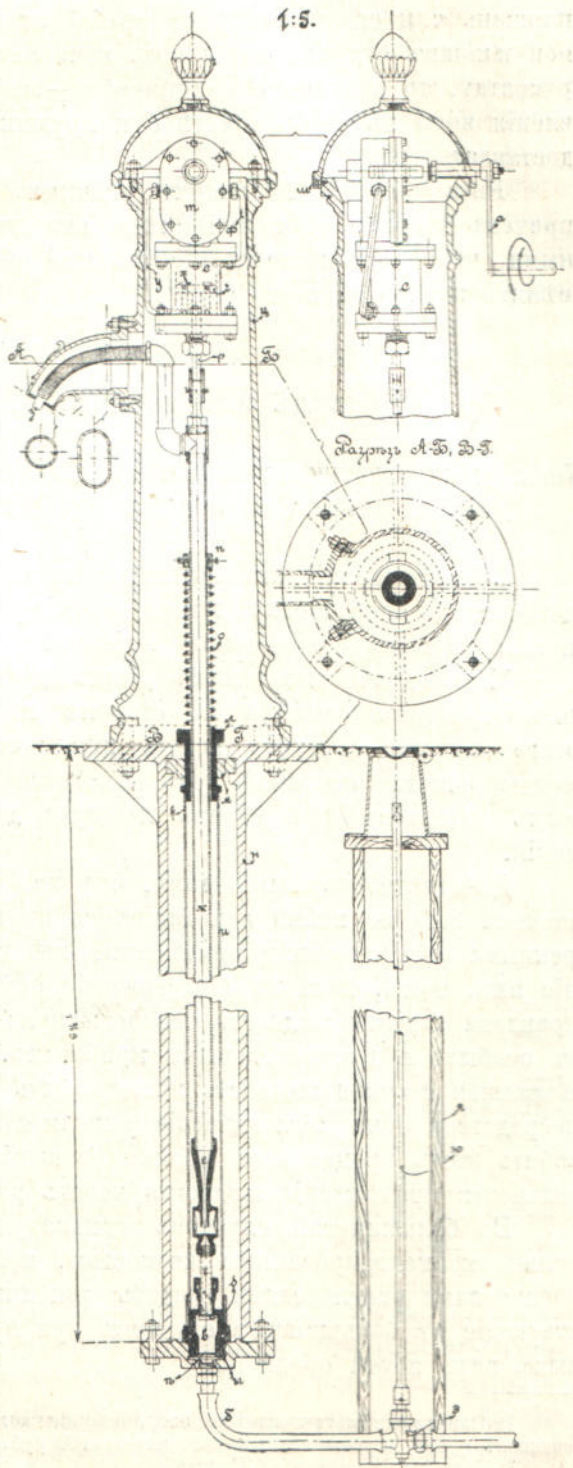
шала границы замерзанія. Между клапаномъ *д* и трубою *жс* установленъ инжекторъ *е*, который при открытіи клапана и протеканіи воды отводитъ обратно поступившую и накопившуюся въ трубѣ *и* воду. Направляющая клапана *д* устроена въ видѣ трубы, которая снабжена нѣсколькими размѣщенными винтообразно отверстиями; эти отверстия при открытіи клапана даютъ водѣ возможность протекать, при чемъ они, смотря по ходу клапана, каждый разъ въ большемъ или меньшемъ числѣ начинаютъ дѣйствовать. Въ виду винтообразнаго размѣщенія отверстій, а также конически заканчивающагося прорѣза уравнивающаго питательнаго клапана въ поршнѣ, уменьшается, насколько возможно, происходящее при закрытіи клапана повышение давленія.

Корпусъ впускнаго клапана снабженъ внизу сѣткой *п* для задержки постороннихъ веществъ и покоится на опорѣ *и*, которая вдѣ-



лана во фланецъ чугунной трубы *н*. Крыльчатый насосъ, цилиндръ, часть водопроводной трубы *ж*, находящаяся надъ землею со спиральной пружиной *о*, назначенный въ видѣ водопроводной трубы металлическій рукавъ *з* окружены чугунной тумбою *и*, тогда какъ части, находящіяся подъ землею, защищены обыкновенной чугунной трубой, позволяющей при могущемъ понадобится ремонтъ какой-либо подземной части вынимать послѣднюю изъ трубы безъ откопки. Для обратной установки колодца въ предохранительную трубу опора *ы* устроена конически и допускаетъ центральное расположеніе его. Вода подается трубою *б*, которая соединена съ магистралію и можетъ быть закрыта въ случаѣ надобности задвижкою *э*, ключъ каковой *ю* проходитъ черезъ деревянную шахту *я*. Для наполненія насоса употребляется глицеринъ, который въ виду низкой температуры замерзанія исключаетъ послѣднее.

Колодезь приводится въ дѣйствіе посредствомъ движенія рукоятки *а* по направленію стрѣлки, которая доставляетъ глицеринъ изъ пространства подъ поршнемъ въ таковое надъ поршнемъ, и вслѣдствіе произведеннаго этимъ повышенія давленія



Фиг. 6.

поршень *ч* и его штокъ *р* съ трубой *ж* передвигаются внизъ, впускной клапанъ открывается и вода начинаетъ вытекать. Если остановить рукоятку, то клапанъ *д* поднимается—закрывается подъ вліяніемъ давленія воды въ трубопроводѣ *б* и пружины *О*, и колодезь перестаетъ доставлять воду.

Рига устроила 13 такихъ уличныхъ водоразборныхъ колодцевъ, причемъ таковые въ теченіе года оказались настолько цѣлесообразными, что предполагается и остальные общественные водоразборы замѣнить колодцами этого типа<sup>1)</sup>.

### Докладъ инженера В. А. Дроздова <sup>2)</sup>.

Послѣднія усовершенствованія въ дѣлѣ подготовки сточной жидкости для дальнѣйшей ея очистки на біологическихъ фильтрахъ.

Обезвреживаніе сточной жидкости на поляхъ орошенія и на біологическихъ окислителяхъ можетъ быть доводимо до наивысшихъ нормъ, предъявляемыхъ современною гигиеною.

Если однако при оцѣнкѣ этихъ двухъ методовъ все-таки еще много голосовъ остается на сторонѣ полей орошенія, то причину этого явленія слѣдуетъ искать лишь въ томъ, что біологическій методъ очистки сточныхъ водъ находится въ стадіи серьезныхъ научныхъ изслѣдованій и стоитъ на пути дальнѣйшихъ усовершенствованій.

Дѣйствительно, мы видимъ, что на поля орошенія посылается сточная вода со всѣми находящимися въ ней взвѣщенными и растворенными органическими примѣсами, гдѣ и происходитъ обезвреживаніе ихъ, тогда, какъ на біологическіе окислители можетъ быть направлена сточная жидкость, освобожденная отъ взвѣшенныхъ примѣсей въ особыхъ подготовительныхъ приборахъ. Только лишь сильно разжиженная сточная жидкость можетъ быть направлена для очистки непосредственно на біологическіе окислители, давая возможность уподобить этотъ процессъ съ полями орошенія въ отношеніи послѣдовательности прохожденія жидкости черезъ различныя стадіи очищенія.

Въ большинствѣ случаевъ однако приходится имѣть дѣло съ сильно концентрированной жидкостью, которая требуетъ передъ біологическими окислителями вводить дополнительные процессы, отсутствующіе въ большинствѣ случаевъ при примѣненіи для очистки сточныхъ водъ полей орошенія.

<sup>1)</sup> Описанные патентованные экономическіе колодцы поставляются фирмою „Лангеншпенъ и К<sup>о</sup>“, и цѣна колодца составляетъ 160 руб.

<sup>2)</sup> Докладъ не читанъ на Съѣздѣ.



Надо сказать, что нѣсколько лѣтъ назадъ полагали, что подготовительные процессы въ дѣлѣ подготовки сточной жидкости для биологическихъ окислителей принимаютъ огромное участіе въ обезвреживаніи жидкости. На практикѣ эти предположенія исполнѣ не оправдались, и подготовительные приборы остались, какъ необходимыя вспомогательныя принадлежности для биологическихъ окислителей, имѣющія назначеніе задерживать изъ жидкости главнымъ образомъ взвѣшенные примѣси, оставляя на долю окислителей обезвреживаніе лишь растворенныхъ органическихъ веществъ. Задержанныя взвѣшенные органическія вещества остаются въ подготовительныхъ приборахъ почти безъ переработки и потому нуждаются въ удаленіи на особыя поля для дальнѣйшаго обезвреживанія.

Намъ кажется, что это обстоятельство въ настоящее время и составляетъ ту причину, почему на сторонѣ полей орошенія остается еще много сторонниковъ.

Естественно, гдѣ имѣются свободныя, пригодныя для орошенія земли, тамъ не можетъ быть спора при выборѣ того или другого способа для обезвреживанія сточныхъ водъ. Гдѣ нѣтъ такихъ свободныхъ земель, гдѣ большую часть времени климатическія условія не благоприятствуютъ биологическимъ почвеннымъ процессамъ, тамъ естественно биологическій методъ является единственнымъ средствомъ для обезвреживанія сточныхъ водъ.

На засѣданіи Института Муниципальныхъ Инженеровъ въ Лондонѣ одинъ изъ опонентовъ по докладу Easdale: по „обезвреживанію грязи, получаемой отъ подготовительныхъ процессовъ“ сказалъ, что онъ (Shenton) видѣлъ много хорошо устроенныхъ биологическихъ станцій, и безъ преувеличенія можетъ сказать, что онъ не видѣлъ ни одной станціи, гдѣ бы скопленные взвѣшенные примѣси отъ сточной жидкости обрабатывались самымъ примитивнымъ способомъ. Сточная жидкость, освобожденная отъ взвѣшенныхъ примѣсей, какъ видитъ почти всюду наблюдатель, легко обрабатывается на поляхъ фильтраціи или болѣе или менѣе простой конструкціи окислителей, но если онъ заглядываетъ куда-либо въ сторону отъ окислителей, гдѣ складываются накопленные отложенія, то находитъ на свободныхъ участкахъ земли ужасное мѣсиво. Въ концѣ своей рѣчи онъ говоритъ, что слѣдуетъ стремиться исполнѣ перерабатывать сточную жидкость со всѣми ея примѣсями въ условіяхъ биологическаго метода, какъ это достигается на орошаемыхъ земляхъ.

Въ V докладѣ Королевской Комиссіи посвящено нѣсколько страницъ детальному описанію слѣдующихъ способовъ обработки взвѣшенныхъ примѣсей, получаемыхъ въ формѣ грязи изъ подготовительныхъ приборовъ биологическаго метода очистки сточныхъ водъ: обращеніе грязи въ удобреніе, вывозъ въ море, прессованіе грязи, неглубокое



закапываніе въ землю, заполненіе лагунъ или высушиваніе на воздухѣ, распредѣленіе по поверхности земли и наконецъ сжиганіе. Надо однако, замѣтить, что въ докладѣ нѣтъ опредѣленныхъ выводовъ по этому вопросу. Понятно, что трудно дать какой-либо совѣтъ на какомъ изъ перечисленныхъ способовъ можно было бы остановиться для разрѣшенія такого сложнаго вопроса, какъ переработка грязи, т. е. сильно концентрированныхъ нечистотъ.

Мы не будемъ останавливаться на описаніи перечисленныхъ способовъ, такъ какъ не эта задача нашего сообщенія. Мы сдѣлали ссылку на означенный докладъ Коротевской Комиссіи лишь для того чтобы отмѣтить, что при методахъ біологической очистки сточныхъ водъ взвѣшенные примѣсы перерабатываются въ слабѣй степени и потому, оставаясь въ формѣ грязи, требуютъ особой переработки, для которой предлагаются соотвѣтствующие методы, требующіе однако еще многого желать для того, чтобы сдѣлать ихъ удобопріемлемыми.

Мы можемъ указать на работы Л. К. Держговскаго въ Институтѣ Экспериментальной Медицины, которыя выясняютъ, что участие напримѣръ септика въ дѣлѣ переработки взвѣшенныхъ примѣсей должно оцѣниваться всего лишь единицами процентовъ. Примѣняемые передъ окислителями гидролитическіе баки, колодцы Imhoff-Emscher, Kremer, сепараторы Kommin, баки Fieldhouse, сепараторы Septic C<sup>o</sup> и другіе лишь даютъ возможность совершенно освободить сточную жидкость отъ взвѣшенныхъ веществъ и тѣмъ облегчить работу окислителя, но совершенно не разрѣшаютъ вопроса по обезвреживанію скопляющихся густыхъ нечистотъ въ формѣ грязи и требуютъ, какъ и другіе подготовительные приборы, переносить грязь въ соотвѣтствующія условія для надлежащаго обезвреживанія.

Намъ кажется, что подготовительная часть біологическаго метода обезвреживанія сточныхъ водъ требуетъ дальнѣйшаго усовершенствованія.

Дибдинъ разрѣшаетъ этотъ вопросъ иначе: онъ говоритъ, что надо помнить, что „предупрежденіе лучше лѣченія“. Если избѣгнуть накопленія взвѣшенныхъ примѣсей въ формѣ грязи, то само собою отпадаетъ надобность и разрѣшать трудный сравнительно вопросъ объ обезвреживаніи грязи. Что освободиться отъ липкой, дурно пахнущей грязи на біологическихъ станціяхъ возможно, то это уже подтверждено теперь на многихъ установкахъ въ Англіи и отчасти уже въ Россіи. Если это сдѣлать возможно, то для чего, говоритъ Дибдинъ, продолжать собирать концентрированные нечистоты и стремиться отыскивать наилучшія средства для обезвреживанія ихъ.

Дибдинъ избѣгаетъ образованія концентрированныхъ нечистотъ при біологическихъ станціяхъ тѣмъ, что устраняетъ совершенно бассейны для стоячей жидкости, а принимаетъ сточную жидкость со всѣми



взвѣшенными веществами, какъ приходитъ она изъ канализаціонной трубы на періодически заполняемые окислители, загруженные не зернистымъ матеріаломъ, а пластинами, расположенными горизонтальными рядами въ разстояніи 2—3 дюймовъ одинъ отъ другого.

Такой окислитель даетъ возможность получить наиболѣе совершенное отстаиваніе, такъ какъ толщина слоя жидкости надъ каждымъ рядомъ пластинъ составляетъ только 2—3 дюйма. Взвѣшенные примѣсы изъ жидкости откладываются не толстымъ слоемъ, какъ это имѣло бы мѣсто въ отстойникѣ, а тонкимъ слоемъ на цѣломъ рядѣ поверхностей пластинъ. Отложенныя примѣсы не остаются все время подъ водою, какъ это происходитъ въ отстойникахъ или септикахъ, а подвергаются дѣйствію воздуха и минерализуются подобно тому, какъ на полѣ орошенія, когда жидкость, пройдя черезъ почву, оставила на поверхности ея взвѣшенныя примѣсы. Изъ пластинчатого окислителя переработанныя взвѣшенныя примѣсы вымываются жидкостью въ формѣ безвреднаго гумусоваго отложенія.

На бывшемъ въ 1907 году VIII Водопроводномъ Сѣздѣ въ Москвѣ мы обратили ваше вниманіе на пластинчатый окислитель, какъ на приборъ, который давалъ возможность весь процессъ обработки сточной жидкости провести въ условіяхъ наиболѣе благоприятныхъ для жизнедѣятельности аэробныхъ организмовъ. Теперь мы обращаемъ ваше вниманіе на то, что примѣненіе пластинчатого окислителя устраняетъ накопленіе на біологическихъ станціяхъ концентрированныхъ нечистотъ.

М-г Carter, одинъ изъ химиковъ Королевской Комиссіи, дѣлавшій въ теченіе недѣли наблюденія надъ работою біологической станціи г. Девейза, устроенной съ пластинчатыми окислителями, говоритъ о характерѣ взвѣшенныхъ примѣсей, вымываемыхъ изъ окислителя, слѣдующее:

„Жидкость имѣетъ запахъ морскихъ водорослей, но запахъ этотъ не противный“.

„Вымываемыя изъ окислителя примѣсы во время высыханія не издають дурного запаха, будучи высушены, они легко ломаются, какъ обыкновенная земля“.

„Окислитель былъ разобранъ до дна для изслѣдованія отложеній. Отложеній оказалось на пластинахъ въ среднемъ  $\frac{1}{2}$  дюйма, они были чернаго цвѣта и кишѣли небольшими красными червями“.

Внутри окислителя не чувствуется дурного запаха, говоритъ Carter, даже если стоять на днѣ его, ощущается лишь запахъ сырого погреба.

Слѣдуетъ обратить вниманіе, что на этой станціи совершенно нѣтъ того отстоя концентрированныхъ нечистотъ, какой скопляется на станціяхъ, работающихъ съ отстойниками или септиками.



Дибдинъ называетъ вымываемыя примѣсы въ г. Девейзѣ „гумусомъ“. Большая часть этого вещества образуется изъ выдѣлений червей, не поддающихся біологической переработкѣ остатковъ и мелкаго землястаго вещества, который имѣетъ „запахъ морской травы“, но запахъ этотъ не противный. Поэтому Дибдинъ полагаетъ, что было бы неправильно, если бы и въ этомъ случаѣ къ вымываемымъ примѣсямъ было примѣнено названіе „концентрированныхъ нечистотъ“, ибо отстой отъ жидкости „грязь“, какъ она получается на другихъ станціяхъ, представляетъ дурно-пахнущую липкую массу, которая быстро не высыхаетъ, но долго бродитъ, издавая дурной запахъ, распространяющійся на далекое разстояніе.

Слѣдуетъ также отмѣтить, что изслѣдованіе Carter'a было сдѣлано спустя болѣе трехъ съ половиною лѣтъ непрерывной работы пластинчатого окислителя въ Девейзѣ. Несмотря на это, пластины имѣли на себѣ отложеній всего лишь толщиною  $\frac{1}{2}$  дюйма и это несомнѣнно указываетъ на происходящіе здѣсь біологическіе процессы, и устраняетъ опасенія, что пластинчатый окислитель можетъ заполняться взвѣшенными примѣсями. Пластины положены на разстояніи 2 дюймовъ и слѣдовательно за  $3\frac{1}{2}$  года уменьшеніе водоемкости окислителя составляло всего лишь на  $25\%$ .

Въ Malden'ѣ, High Wycombe, гдѣ жидкость значительно слабѣе, чѣмъ въ Девейзѣ, уменьшеніе водоемкости пластинчатого окислителя за то же время составляло всего лишь  $10\%$ .

При проектированіи этихъ станцій была предусмтрѣна возможность промывки пластинчатого окислителя, но какъ видно изъ приведенныхъ данныхъ пользованіе подобными приспособленіями требуется сравнительно не часто.

Пластинчатый окислитель работаетъ на принципѣ контактнаго окислителя.

Остановимся нѣсколько на деталяхъ этого окислителя.

Окислитель загружается пластинами изъ шифера, положенными горизонтальными рядами на кубикахъ также изъ шифера.

Матеріалъ этотъ очень прочный и можетъ служить неограниченно долгое время.

Окислитель этотъ не можетъ закупориваться отложеніями сточной жидкости, но даже, если бы это закупориваніе было сдѣлано съ намѣреніемъ, окислитель очень быстро и просто можно промыть и возобновить его первоначальную водоемкость.

Отложеніе взвѣшенныхъ примѣсей происходитъ во время двухъ-часового періода стоянія окислителя съ жидкостью.

Разсматривая массу, собранную съ пластинки шифернаго окислителя, наблюдатель замѣтитъ лишь собраніе отбросовъ, похожихъ на то, что называютъ „грязью“, и потому предположить, что эта



масса однородна съ тою, которая собирается на днѣ осадочныхъ чановъ обыкновеннаго типа. По запаху, однако, онъ обнаружить, что масса съ пластинчататаго окислителя отличается отъ грязи, собранной со дна осадочнаго чана.

Оставляя эту массу провѣтриться, легко замѣтить, что эта масса высыхаетъ, не выделяя дурно-пахнущихъ газовъ, какъ однако происходитъ, когда провѣтривается грязь изъ осадочнаго чана.

Эти два фактора, указывая на разницу въ характерѣ отложений, скопляемыхъ на пластинкахъ окислителя и на днѣ осадочнаго чана, требуютъ болѣе подробнаго изслѣдованія этихъ отложений. Эти наблюдения можно произвести слѣдующимъ образомъ.

Положите небольшую порцію отложений на пластинку площадью въ 3—4 кв. дюйма и слегка согрѣйте нижнюю поверхность этой пластинки. Вы вскорѣ замѣтите энергичное движеніе въ кучкѣ отложений и затѣмъ появленіе на поверхности отложений массы маленькихъ червей, стремящихся уйти отъ подогреваемаго слоя.

Это—тѣ аэробные организмы, жизнедѣятельностью которыхъ и перерабатываются органическія отложения. Экскременты этихъ организмовъ образуютъ безвредный гумусъ, который затѣмъ и вымывается изъ окислителя вмѣстѣ съ жидкостью. Такимъ образомъ избѣгается непрерывное накопленіе отложений на пластинахъ окислителя и подерживается водоемкость его самоочищеніемъ.

Возьмите концомъ проволоки небольшую частицу съ поверхности изслѣдуемаго отложения и положите на стеклышко микроскопа съ капелькой воды. Вы увидите, что эта частица состоитъ изъ безчисленныхъ живыхъ организмовъ большой сложности и разнообразія.

Эти изслѣдованія говорятъ, что вмѣсто инертной массы веществъ мы имѣемъ улей дѣятельныхъ и прожорливыхъ животныхъ организмовъ, отъ низшей формы бактерій до болѣе организованныхъ червей, личинокъ и т. п., которые, какъ животныя въ зоологическихъ садахъ, питаются ежедневно подаваемой пищей. Когда эта подача постоянна и подается регулярно, они, исполняя свои жизненныя функціи, разрушаютъ органическіе отбросы, которые мы въ ихъ собирательной формѣ называемъ грязью.

Совершаемый здѣсь процессъ представляетъ то, что принято называть перевариваніемъ: отбросы одной группы организмовъ являются пищею для другой низшей группы.

Описанный процесс можно прослѣдить, наблюдая за нимъ изо-дня въ день слѣдующимъ образомъ. Положите небольшую пластинку шифера съ „живою землею“ на обыкновенное блюдо, помѣстите на слой „живой земли“ кусочекъ хлѣба, говядины и затѣмъ осторожно покройте пластинку водою. Черезъ часъ или два медленно спустите воду съ блюда, чтобы вполне дренировать слой „живой земли“ и помѣстите изслѣдуемый образецъ въ умѣренно теплое помѣщеніе. Наблюдая время отъ времени образецъ, можно замѣтить, что кусокъ говядины въ теченіе четырехъ или пяти часовъ покроется сѣрымъ налетомъ. Возьмите концомъ проволоки это сѣрое вещество и перенесите на стеклышко микроскопа. Вы увидите, что это сѣрое вещество представляетъ не что иное, какъ огромное количество бактерій, изъ которыхъ многія находятся въ состояніи безпокойной дѣятельности.

Продолжайте Ваши изслѣдованія изо-дня въ день, орошая каждый день изслѣдуемый образецъ водою и затѣмъ послѣ двухъ часовъ дренируя его. Черезъ нѣсколько дней твердыя частицы мяса и т. п. предметы сдѣлаются невидимыми, погрузятся въ массу чернаго гумуса, въ которомъ затѣмъ и окончательно разрушатся.

Подобное же явленіе происходитъ и на пластинахъ шифернаго окислителя.

Пластинчатый окислитель, оставаясь нѣкоторое время заполненнымъ сточной жидкостью, накапливаетъ на пластинахъ твердыя примѣси, отлагаемыя изъ жидкости.

Пока на пластинахъ не разовьется „живая земля“ разрушительное дѣйствіе твердыхъ отбросовъ совершается очень медленно, но при благоприятной температурѣ организмы быстро развиваются въ отложеніяхъ, нападаютъ на пищу, которая скопилась на пластинахъ и такимъ образомъ начинаютъ свою разрушительную работу.

Точно также организмы, существующіе въ береговыхъ отложеніяхъ рѣки, нападаютъ на органическіе отбросы, приносимые во время приливовъ и отливовъ.

Когда количество организмовъ, соотвѣтственное количество отбросовъ и достаточное количество воздуха вполне урегулировано, то процессъ разрушенія органическихъ отбросовъ протекаетъ безъ выдѣленія дурно пахнущихъ газовъ.

Нижеприведенныя таблицы представляютъ серію опытовъ, которые удостоверяютъ степень разрушенія различной пищи, когда послѣдняя помѣщена на пластинку съ интенсивнымъ біологическимъ процессомъ.



Наблюдения послѣдовательнаго разрушенія твердыхъ органическихъ веществъ „живую землю“, взятой съ пластины шифернаго окислителя, работающаго въ Malden, Surrey.

	Первый день послѣ 20 часовъ.	Второй день.
Хлѣбъ.	Масса зооглей, клѣточки крахмала, спиральныя сосуды, движущіяся бактеріи, <i>leptothrix</i> , зеленые нитчатки и т. п. Хлѣбъ разрушается.	Многочисленныя бактеріи, клѣточки крахмала разжижаются и теряютъ форму.
Масло.	Масса жировыхъ шариковъ.	Жировыя клѣточки съ коричневымъ зернистымъ веществомъ (экскременты червей, повидимому).
Сыръ.	Масса различныхъ бактерій, бациллъ, микрококки, <i>streptococci</i> и т. п.	Кипятъ колоніи движущихся бациллъ.
Салатъ Lettuce.	Исчезновеніе хлорофилла, бациллы, <i>diplococci</i> , зооглей, <i>leptothrix</i> и т. п.	Торфяное вещество, различные бактеріи.
Нежирная свинина (вареная).	Грязно-черное снизу, темно-шоколадное на поверхности (экскременты червей) различными бактеріи <i>leptothrix</i> , индустрированныя инфузоріи.	Мясо въ волокнистомъ состояніи, лежащее въ массѣ зооглей бактерій, большое количество <i>spirilla</i> , движущихся бациллъ, <i>anguillulae</i> и червей.
Сухожилие жареной свинины, очень крѣпкое, жесткое.	Изобиліе организмовъ, различныхъ бактерій отлѣльно и въ формѣ зооглей.	Громадное количество макрококковъ и монадъ.
Жиръ ветчины.	<i>Leptothrix</i> , <i>streptococci</i> , масса зооглей.	Шарики жира, пронизанные разными бактеріями.
Остатки пивоварень въ сточной жидкости.	Клѣточки дрожжей почти разрушены, <i>leptothrix</i> , зооглейная масса, различные инфузоріи.	Исчезаетъ запахъ пивоваренныхъ остатковъ, сточное поверхностное отложеніе.

Третій день.	Четвертый день.	Пятый день.
<p>Хлѣбъ вполне распался, изобиліе <i>leptothrix</i>, <i>oscillaria</i>, <i>monadina</i>, <i>clostridium</i>, много круглаго зернистаго вещества, повидимому экскременты червей.</p> <p>Коричневое зернистое вещество со <i>spirilla</i>, <i>leptothrix</i>, жировые шарики.</p> <p>Пучки звѣздчатыхъ кристалловъ, перемежающихся съ многочисленными бактеріями, движущимися и неподвижными.</p> <p>Зернистое вещество, <i>leptothrix</i>, различныя бактеріи, <i>monadina</i>, амёбы, инфузоріи и т. п.</p> <p>Мускулистыя волокна очень разжижены, многочисленные <i>spirilla</i>, движущіяся бациллы и <i>monadina</i>, зооглеи, <i>oscillaria</i> и т. п., все кишитъ микрококками.</p> <p>Кишитъ микрококками, <i>spirilla</i>, <i>monadina</i>, зернистое вещество (остатки червей) гифы плѣсней.</p> <p>Жировыя капли, коричневое зернистое вещество (остатки червей), бактеріи и т. п.</p>	<p>Неопредѣленная клѣточная пленка, съ колоніями микрококковъ, бациллъ и т. д.</p> <p>Жировыя клѣточки съ бациллами и <i>diplococci</i>.</p> <p>Неопредѣленные остатки (повидимому, экскременты червей), салатъ разлагается до зернистаго состоянія, почти свободенъ отъ бактерій (повидимому, дѣйствіе червей).</p> <p>Мускулистое волокно со всѣмъ разрушено, остатокъ оживляется движущимися бациллами, <i>spirilla</i>, <i>monadina</i>, <i>oscillaria</i>, <i>anguillulae</i>, черви и т. п.</p> <p>Много коричневаго зернистаго вещества. (остатки червей) <i>anguillulae</i>, черви, <i>monadina</i>, много бактерій.</p> <p>Жировые шарики съ масою зооглей, <i>spirilla</i>, различныя инфузоріи и т. п.</p>	<p>Масло принимаетъ видъ тонкой облатки.</p> <p>Сыръ принимаетъ видъ тонкой вязкой массы.</p> <p>Послѣдніе слѣды салата исчезли.</p> <p>Свинина обращена въ тонкую сѣроватую пѣну, состоящую изъ различныхъ организмовъ.</p> <p>Сухожиліе обращается въ мягкую сѣрую массу.</p> <p>Жиръ обращается въ мягкую вязкую массу.</p>



Наблюденія послѣдовательнаго разрушенія твердаго органическаго вещества „живою землею“, взятой съ пластины шифернаго окислителя, работающаго при біологическомъ устройствѣ одного частнаго владѣнія.

Предварительное микроскопическое изслѣдованіе показало, что собранное съ пластины шифернаго окислителя отложеніе „живой земли“ кишитъ маленькими красными червями, *anguillulae*, инфузоріями и различными бактеріями.

Вещества.	Первый день.	Второй день.	Третій день.	Четвертый день.
Нежирная сырая говядина.	Черезъ 4 часа красная окраска превращается въ сѣрую.	Говядина погрузилась въ массу „живой земли“ сѣраго цвѣта, кашающую бациллами, <i>spirilla</i> , <i>monadina</i> и т. п.	Едва можно видѣть говядину: она превратилась въ массу различныхъ организмовъ.	Говядина вполнѣ исчезла.
Сыръ.	Черезъ 4 часа сыръ былъ свѣтлосѣраго цвѣта.	Сыръ погрузился въ гумусъ, кашающій бациллами разнаго сорта.	Сыръ доведенъ до тонкаго слоя.	Вполнѣ превратился въ вязкое состояніе.

Ноября 2-го 1908 г. Сырая печенка въ количествѣ 7 граммъ была положена на слой вышеуказаннаго отложенія „живой земли“, помѣщеннаго въ чашкѣ Petri, имѣющей глубину 4 дюйма, діаметръ — 12 дюйм. Взятое количество печенки по содержанію органическаго

Первый день послѣ 24 час.	Второй день.	Третій день.	Четвертый день.	Восьмой день.	Пятнадцатый день.
Печень потеряла цвѣтъ, ощущался не-пріятный запахъ.	Непріятный запахъ.	Очень не-пріятный запахъ.	Запахъ замѣтно уменьшился.	Запахъ вполнѣ исчезъ.	Печень превратилась въ очень небольшое число еще устоявшихъ кусочковъ, которые были покрыты блѣднорозоватыми пятнами, состоящими изъ <i>bacillus megatherium</i> . Позднѣе развился ростъ плѣсени, <i>mucor coninus</i> .

вещества соотвѣтствовало случаю, когда пришлось бы обезвреживать сточную жидкость въ сто разъ концентрированнѣе, нежели нормальная сточная жидкость.

Печень была положена очень плотно, безъ промежутковъ между кусками.

6-го ноября въ другую чашку были положены: 1 граммъ сырого

бифштекса, 1 граммъ жирной говядины и 1 граммъ сыра. На шестой день сыръ вполне исчезъ, бифштексъ превратился въ сѣроватую мягкую массу и жиръ разрушился.

Итакъ, пластинчатый окислитель служитъ для отдѣленія взвѣшенныхъ веществъ изъ сточной жидкости и переработки ихъ въ безвредное гумусовое состояніе.

Кромѣ дѣйствія на грубыя взвѣшенные вещества, пластинчатый окислитель, какъ и коксовый, оказываетъ дѣйствіе на тѣ субстанции, которыя обыкновенно извѣстны въ практикѣ подъ названіемъ „растворенныхъ веществъ“ и вычисляются въ анализахъ, какъ albuminoid-atomium и проч.

Такъ какъ пластинчатый окислитель есть лишь измѣненный крупно-зернистый контактный окислитель, то ясно, что дѣйствіе его будетъ недостаточно полное для мелко-раздѣленныхъ веществъ, находящихся въ полурастворѣ, или въ полномъ растворѣ, и потому въ случаѣ выпуска жидкости въ открытый водоемъ, должна слѣдовать дальнѣйшая обработка жидкости на мелко-зернистыхъ окислителяхъ контактнаго или перколяціоннаго типа.

Въ нѣкоторыхъ случаяхъ, когда сточная жидкость очень разжижена, жидкость съ пластинчатого окислителя выдерживаетъ пробу на загниваемость въ теченіе 4 дней и потому такую жидкость возможно было бы допустить для выпуска въ быстро текущую и многоводную рѣку.

Такимъ образомъ въ пластинчатомъ окислителѣ происходитъ сначала механическое задержаніе взвѣшенныхъ примѣсей, а потомъ разрушеніе и окисленіе ихъ жизнедѣятельностью живыхъ организмовъ.

Пластинчатый окислитель совершенно устраняетъ накопленіе концентрированныхъ нечистотъ въ формѣ грязи и этимъ разрѣшаетъ важный вопросъ въ дѣлѣ біологической обработки сточной воды. Если прибавить къ этому, что жидкость съ пластинчатого окислителя для послѣдующей обработки поступаетъ безъ дурно пахнущаго запаха, то это даетъ возможность безъ опасенія устраивать біологическія станціи вблизи жилыхъ зданій.

Увеличеніе толщины слоя отложенія совершается очень медленно, такъ какъ нормальная домашняя сточная жидкость, содержа 40 гранъ взвѣшенныхъ примѣсей на галлонъ, отлагаетъ только 1:100 дюйма слой отложенія при каждомъ напускѣ.

Біологическое разрушеніе отложеній въ такомъ тонкомъ слой совершается очень быстро. Послѣ нѣсколькихъ мѣсяцевъ можно обнаружить съ помощью микроскопа, что отложенія съ пластинокъ содержатъ лишь слѣды послѣднихъ отложеній изъ жидкости, главная же часть состоитъ изъ зооглейныхъ массъ, бактерій, въ которыхъ оста-



лись остатки разрушенных волоконъ и частички песка. Опыты въ г. Девейзъ показали, что когда для осажденія взвѣшенныхъ примѣсей примѣнялись химическіе реактивы, то въ теченіе 18 мѣсяцевъ наблюденія получилось около 7,500 тоннъ сырой грязи. Между тѣмъ въ 18 же мѣсяцевъ съ пластинчатого окислителя было получено около 25 тоннъ безвредной земли.

Интересны наблюденія въ работѣ окислителя при зимнихъ и лѣтнихъ условіяхъ.

Пластинчатый окислитель представляетъ собою какъ бы большой акваріумъ. При приближеніи зимы животныя protozoa засыпаютъ, въ то время, когда растительная жизнь бактерій и др. постоянно увеличивается, продолжая размножаться на притекающемъ свѣжѣмъ отложеніи.

Такъ какъ вслѣдствіе происходящихъ разрушеній въ отложеніяхъ выделяется тепло, то внутри фильтра не бываетъ сильнаго пониженія температуры и поэтому біологическіе процессы здѣсь лишь слабо замедляются.

Къ веснѣ, однако, съ первой погодой пробуждается protozoa, количество бактерій затѣмъ быстро увеличивается, что замѣтно отражается и на работѣ окислителя. Гумусъ дѣлается менѣе плотнымъ и вымывается въ большихъ количествахъ, чѣмъ въ зимніе дни или даже лѣтніе мѣсяцы.

Въ Англіи въ настоящее время пластинчатые окислители примѣнены при 70 біологическихъ станціяхъ изъ нихъ 20 устроено при городскихъ станціяхъ, 30 при станціяхъ, частныхъ домовъ и около 20 при различныхъ учрежденіяхъ, каковы: санаторіи, пріюты, школы, монастыри и лагеря.

Обрабатываемая жидкость варьируется отъ очень концентрированной до очень жидкой. Жидкость содержитъ большое количество пивоваренныхъ остатковъ, остатковъ отъ молочнаго производства, содовыхъ остатковъ, боевъ, прачечныхъ и т. п.

Производительность работающихъ біологическихъ станцій составляютъ отъ 400 вед. до 120,000 ведеръ.

Для г. Бельфаста утверждена для постройки станція производительностью на 3,000,000 ведеръ въ сутки.

Расходъ воды колеблется отъ 3 до 10 ведеръ на 1 жителя въ сутки.

Біологическія станціи устроены на разстояніи 20—40 саж. отъ жилыхъ домовъ и это совершенно не составляетъ какихъ-либо неудобствъ. Большинство станцій открыты, на нѣкоторыхъ сдѣланы покрытія изъ торфа наложеннаго на рѣшета.

Пластинчатый окислитель заполняется въ теченіе сутокъ отъ 1 до 4 разъ.

Жидкость изъ пластинчатыхъ окислителей выпускается на земляные участки, контактные окислители съ мелко-зернистыми матеріалами, на непрерывно-дѣйствующіе окислители съ послѣдующимъ пропускаемъ жидкости чрезъ песчаные фильтры.

Очищенная жидкость выпускается въ канавы, ручьи, рѣки, море или распределяется для просачиванія по поверхности земли.

Сточная жидкость черезъ біологическую станцію проходитъ частью самотекомъ, частью съ перекачкою.

Сточная жидкость изъ больницъ поступаетъ на пластинчатые окислители отчасти дезинфицированная, и это нарушаетъ правильное ихъ дѣйствія.

Съ поверхности шиферного окислителя удаляются тряпки, куски дерева, овощи и т. п. Такихъ отбросовъ въ г. Девейзѣ ежедневно собирается около одной ручной телѣжки.

Всѣ остальные взвѣшенные вещества проходятъ въ пластинчатый окислитель и затѣмъ вымываются въ формѣ гумуса вмѣстѣ съ жидкостью при выпускѣ на послѣдующіе окислители.

Общее количество взвѣшенныхъ веществъ въ сточной жидкости измѣняется отъ 12 до 100 гранъ на галлонъ.

Очищенная жидкость вымываетъ гумусъ въ г. Девейзѣ въ количествѣ около 2 гранъ на галонъ, свѣшенный въ сухомъ видѣ и провѣренный на протяженіи 2½ лѣтъ работы окислителя.

Въ Nigh Wycombe тщательныя изслѣдованія городского инспектора показали, что количество сухого гумуса составляетъ около 1,27 гранъ въ галлонъ.

Въ Россіи первая біологическая станція съ пластинчатыми окислителями была устроена въ 1907 году въ Пятигорскѣ при гостиницѣ Бристоль производительностью на 2400 вед. въ сутки.

Сточные воды поступаютъ непосредственно на пластинчатый окислитель, пройдя черезъ который выпускаются черезъ два послѣдовательныхъ коксовыхъ окислителя и далѣе въ городскую сточную трубу.

Отработанныя сточныя воды отеля содержатъ также воду изъ домовой прачечной и ресторанной кухни.

Вотъ какъ пишетъ Я. Я. Никитинскій въ своемъ заключеніи по осмотру біологической станціи въ Пятигорскѣ въ гостиницѣ Отель Бристоль, произведенному въ іюнѣ мѣс. 1909 года.

„1. Станція устроена по системѣ Дибдина съ пластинчатымъ окислителемъ и двумя ступенями коксовыхъ контактныхъ окислителей. Вся станція раздѣлена на 2 параллельно дѣйствующія половины.

2. Въ моментъ изслѣдованія каждое отдѣленіе станціи получало по очереди 2 и 3 напуска въ сутки, значитъ на каждое отдѣленіе приходится въ сутки 2,5 напуска.



3. При такихъ условіяхъ работы станціи дѣйствіе ея на подлежащую очисткѣ сточную жидкость выразилось въ слѣдующемъ: приходящая жидкость желтовато-коричневаго цвѣта, съ большимъ количествомъ грубыхъ и тонкихъ не отстаивающихся взвѣшенныхъ веществъ, въ свѣжемъ состояніи съ легкимъ фекальнымъ запахомъ, обладаетъ прозрачностью въ 0,75 сантиметра.

Жидкость, прошедшая черезъ біологическую установку, слегка желтоватая, безцвѣтная съ незначительнымъ количествомъ быстро отстаивающихся взвѣшенныхъ веществъ, безъ запаха, имѣетъ прозрачность 12 сант., при храненіи въ закупоренной бутылѣ не загниваетъ. Даетъ сильную реакцію на азотную кислоту (въ неочищенной жидкости азотной кислоты нѣтъ).

4. Осмотръ фильтровъ и помѣщеній, въ коихъ они находятся, показалъ, что: а) поверхность матеріала какъ въ пластинчатыхъ, такъ равно и въ коксовыхъ фильтрахъ представляется вполне чистой и свободной отъ загрязненій грубыми веществами и не несетъ на себѣ признаковъ заиленія, что указываетъ на правильную работу біологическихъ фильтровъ и на цѣлесообразный уходъ за ними; б) въ помѣщеніи для пластинчатыхъ окислителей и для первичныхъ коксовыхъ фильтровъ наблюдается легкій запахъ погреба, слегка затхлый и вполне нормальный для такого рода помѣщеній. Въ помѣщеніи для вторичныхъ фильтровъ никакого запаха не обнаружено.

На основаніи всего вышеизложеннаго дѣятельность станціи біологической очистки при гостиницѣ Бристоль въ г. Пятигорскѣ, насколько о ней можно судить на основаніи осмотра и немногихъ основныхъ опредѣленій свойствъ очищенной воды, кои я могъ произвести на мѣстѣ, я нахожу вполне удовлетворительною“.

Вторая станція была построена, какъ опытная при Пермской Губернской Земской больницѣ. Результатомъ этого опыта было рѣшеніе строить станцію производительностью на 20,000 ведеръ.

Слѣдующая установка была открыта въ 1909 году при станціи Москва-пассажирская Московско-Казанской ж. д. Станція эта въ 1910 г. была расширена до производительности 5,200 вед. въ сутки.

Біологическія станціи съ пластинчатыми окислителями открыты въ Сарапулѣ, при домѣ Отдѣленія Государственнаго Банка, при фабрикахъ Норской Мануфактуры, В. Ясюнинскихъ, при Шуйскомъ Земствѣ и др.

Спеціальная комиссія изъ врачей и техникувъ, командированная въ Москву Самарскимъ и Ковровскимъ Земствами для осмотра существующихъ біологическихъ станцій, высказалась принципиально за устройство станцій съ пластинчатыми окислителями, что и подтверждено постановленіями означенныхъ Земствъ.

На основаніи изложеннаго мы позволяемъ сдѣлать слѣдующіе выводы:

1. Существующіе подготовительные процессы не разрѣшаютъ вопроса о полной переработкѣ взвѣшенныхъ веществъ сточной жидкости.

2. Удаленіе отложенныхъ взвѣшенныхъ примѣсей изъ отстойниковъ и септиковъ встрѣчаетъ затрудненіе, въ особенности, если очистныя сооруженія устроены въ населенныхъ мѣстностяхъ.

3. Въ дѣлѣ біологической обработки сточныхъ водъ замѣчается послѣднее время стремленіе внести въ условія подготовительныхъ процессовъ такія приспособленія, которыя облегчали бы удаленіе изъ жидкости взвѣшенныхъ веществъ, безъ надлежащей переработки.

4. Примѣненіемъ пластинчатого окислителя Дибдина достигается сохраненіе сточной жидкости въ свѣжемъ состояніи, отчего въ помѣщеніи очистныхъ сооружений не замѣчается непріятнаго запаха.

5. При очищеніи сточныхъ водъ біологическимъ способомъ слѣдуетъ обратить особенное вниманіе на надлежащее обезвреживаніе взвѣшенныхъ веществъ, отдѣляемыхъ для облегченія работы окислителей.



## Сообщение инженера В. А. Дроздова.

### Современное положение вопроса об очистке отработанных вод текстильной промышленности \*).

Наше сообщение: „Некоторые данные из практики санитарной техники в деле охраны рек от загрязнения фабричными сточными водами“, помещенное в 4 выпуск Трудов IX Русского Водопроводного Съезда, мы заключили следующими выводами:

1. В зависимости от требования и характера фабричных вод, а также местных фабричных условий для обезвреживания вод могут быть применимы как в отдельности, так и в комбинации, следующие способы:

Отщипывание, отстаивание, химическое осаждение, нейтрализация, химическое окисление и минерализация органических веществ биологическими способами.

2. Химическое осаждение не устраняет загниваемость вод, содержащих растворенные органические вещества, а потому после этой операции рационально применить окислительные процессы, а получаемые при этом осадки подвергать особой переработке.

3. Окислительные процессы, имеющие целью минерализовать органические загрязнения, могут быть достигнуты или прибавлением химических реактивов, или жизнедеятельности микроорганизмов. Так как первый путь практически представляет весьма большие трудности, то следует стремиться к возможно широкому применению биологических процессов в деле обезвреживания фабричных сточных вод.

4. Требования по отношению к степени обезвреживания фабричных вод не могут быть общими, они зависят от многих местных условий, и потому должны составляться каждый раз в зависимости от размеров и характера того источника, в который выпускаются. Минимальные требования должны преследовать, чтобы охранять реки: от накопления гниющих масс, зловония, ядов, рывкой окраски и помутнения.

Дальнейшее изучение вопроса обезвреживания фабричных вод еще более убедило нас, что выведенные нами вышеуказанные положения являются обоснованным ответом на вопрос, каким путем возможно предохранить реки от загрязнения фабричными водами.

\*) Сообщение не читано на Съезде.

R. Weston, изучившій различные способы обработки промышленныхъ остатковъ, приходитъ къ заключенію, что ни одинъ способъ нельзя рекомендовать для всѣхъ фабричныхъ водъ, и что въ каждомъ случаѣ отработанныя воды слѣдуетъ изучать отдѣльно, примѣняя для нихъ тѣ или другіе методы, сообразуясь съ условіями полученія этихъ водъ на фабрикѣ, съ характеромъ и количествомъ ихъ, съ размѣрами источника, куда выпускаются очищенные воды, и т. п.

Если вода источника примѣняется населеніемъ какъ питьевая, промышленныя воды должны очищаться настолько совершенно, чтобы спускомъ ихъ не нарушить самоочищающей способности источника.

Если вода источника примѣняется для промышленныхъ цѣлей, — требованія по отношенію къ очисткѣ фабричныхъ водъ должны быть лишь таковы, чтобы препятствовать гніенію воды источника, загрязненію его береговъ и дна плавающими взвѣшенными веществами и сохранять внѣшній видъ воды источника настолько, чтобы вода его была пригодна для промышленныхъ цѣлей.

Наиболѣе серьезныя загрязненія источника отъ промышленныхъ водъ даютъ взвѣшенные вещества и жиръ. Замѣчательно, говоритъ Weston, насколько быстро растворенныя примѣси промышленныхъ водъ обеззараживаются при обыкновенныхъ условіяхъ въ текущихъ источникахъ, насколько упорно, часто по нѣсколько мѣсяцевъ и даже лѣтъ, сопротивляются обезвреживающему дѣйствию источника взвѣшенные примѣси промышленныхъ водъ.

Задача обработки промышленныхъ водъ гораздо сложнѣе обработки домовыхъ хозяйственныхъ водъ, говоритъ Weston, вслѣдствіе присутствія въ фабричныхъ водахъ большого количества взвѣшенныхъ примѣсей и жира.

Различныя промышленныя воды содержатъ до 30.000 частей по вѣсу взвѣшеннаго вещества на 1.000.000 и до 35.000 частей по вѣсу жира, т. е. 3% взвѣшеннаго вещества и 3½% жира, или 125 тоннъ жира на 1.000.000 галлонъ остатковъ. По сравненію со взвѣшенными веществами домашней жидкости эти количества огромны, если принять во вниманіе, что рѣдко, когда домашняя жидкость содержитъ болѣе 1½% взвѣшенныхъ веществъ и ¼ тонны жира на 1.000.000 галлонъ.

При обыкновенныхъ условіяхъ, говорятъ Weston, промышленныя воды обыкновенно въ нѣсколько разъ крѣпче, чѣмъ сточная жидкость, кромѣ того, онѣ содержатъ большія количества жира и другого вещества, которыя препятствуютъ работѣ обыкновенныхъ станцій очищенія сточной жидкости.

Слѣдуетъ замѣтить, что характеристика промышленныхъ водъ очень слабо освѣщена въ англійской литературѣ и эти данныя глав-



нымъ образомъ можно найти въ лабораторныхъ работахъ Weston и замѣткахъ United States Geological.

Названіе воды.	Общее количество твердыхъ остатковъ.	Взвѣш. веществ.	Жира.	
Домашняя жидкость . . .	800	300	50	Бостонская жидкость
Промывн. шерсть воды .	28.000	17.000	15.000	Массачуз. ст.
Тоже . . . . .	75.000	—	36.000	Rhode Jsland plant
Хл.-бумажн.-красильн .	790	0	14	min.
Тоже . . . . .	4.430	90	430	max.
Тоже . . . . .	4.740	—	2.140	первая вода
Промывка кусковъ . . .	2.148	568	600	послѣдняя вода
	564	138	110	
Бѣлильн . . . . .	18.000	—	3.500	каустич. сода
Тоже . . . . .	18.000	—	1.000	

Требованія по отношенію обезвреживанія промышленныхъ водъ въ Англіи и Америкѣ, говоритъ Weston, представляютъ полную противоположность.

Weston полагаетъ, что во всѣхъ Соединенныхъ Штатахъ болѣе 40, но не болѣе 60 промышленныхъ учрежденій, обрабатывающихъ свои остатки ранѣе выпуска ихъ въ источникъ. Обыкновенно промышленныя воды выпускаются непосредственно въ источникъ, или въ общую сплавную канализацію, перенося такимъ образомъ всю тяжесть очистки на центральную станцію.

Тогда какъ въ Англіи, напримѣръ, въ Йоркширскомъ округѣ, имѣющемъ площадь около 2.750 кв. миль, включая Шеффилдъ, Ледсъ и др., насчитывалось въ 1905 году около 2.000 промышленныхъ предпріятій. Изъ нихъ около 1.000 фабрикъ, выпускающихъ свои воды въ общую сплавную канализацію, около 650 фабрикъ очищаютъ свои воды и затѣмъ выпускаютъ ихъ въ источники, и только около 290 фабрикъ, т. е. около 15% фабрикъ въ этомъ округѣ выпускаютъ промышленные остатки прямо въ источники безъ предварительной очистки.

Остановимся теперь нѣсколько подробнѣе на обезвреживаніи сточныхъ водъ текстильной промышленности.

Красильныя и бѣлильныя воды хлопчато-бумажной промышленности содержатъ взвѣшенныхъ примѣсей по сравненію, напримѣръ, съ водами, получающимися послѣ мытья шерсти, значительно меньше, и потому примѣненіе къ этимъ водамъ такихъ способовъ, которые основаны только на химическомъ осажденіи взвѣшенныхъ примѣсей съ

цѣлью сдѣлать эти воды прозрачными не встрѣчаетъ широкаго примѣненія на практикѣ.

При современномъ требованіи очистки воды, когда на первомъ планѣ является потребность сдѣлать воду незагниваемою, одно освѣтленіе воды является недостаточнымъ. Кромѣ того, расходъ на химическія вещества, способствующія быстрому отстаиванію, расходъ на перевозку и обезвреживаніе получающихся при этомъ осадковъ являются существенными причинами, почему условія жизни требуютъ выясненія иныхъ способовъ, болѣе доступныхъ въ экономическомъ отношеніи.

Однимъ изъ такихъ способовъ является распредѣленіе красильныхъ водъ по поверхности полей орошенія.

Тамъ, гдѣ нѣтъ свободныхъ площадей, тамъ является возможность примѣненія искусственныхъ способовъ, заключающихся въ пропусканіи жидкости черезъ искусственно приготовленные среды, въ одномъ случаѣ черезъ чистый кварцевый песокъ, въ другомъ — черезъ нѣкоторые матеріалы, какъ, напр., черезъ особый бурый уголь, шлакъ, остатки послѣ обжига сѣрнаго колчедана и т. п.

Искусственные способы очистки красильныхъ водъ доводятъ до безвреднаго состоянія не только растворенныя органическія вещества въ этихъ водахъ, но и взвѣшенные, избавляя такимъ образомъ въ возможно большей мѣрѣ отъ необходимости вывозки и особой обработки осадковъ, получающихся при химическихъ способахъ освѣтленія красильныхъ водъ.

Въ С. Америкѣ, прежде чѣмъ приступить къ практическому примѣненію способовъ очистки сточныхъ водъ, получающихся отъ красильнаго и отбѣльнаго производствъ, фильтраціей ихъ черезъ почву, былъ произведенъ рядъ многочисленныхъ лабораторныхъ опытовъ, изъ которыхъ мы здѣсь приведемъ два, какъ наиболѣе характерныхъ: одинъ въ г. Pawtucket, R. J. надъ сточными водами отъ красильнаго производства и другой въ г. Saylesville, R. J. надъ сточными водами отъ отбѣльнаго производства.

Характеръ жидкости, взятой въ г. Pawtucket для опытовъ фильтрованія на песчаномъ фильтрѣ, послѣ процессовъ крашенія пражы, былъ очень типиченъ: жидкость, благодаря красящимъ ее веществамъ, была очень непріятна на видъ и, кромѣ того, судя по анализамъ, содержала въ себѣ много органическихъ веществъ и химическихъ веществъ въ растворѣ.

Опыты съ фильтрованіемъ жидкости заключались въ слѣдующемъ: были установлены два крупныхъ фильтра, высотой по 6 футъ и діаметромъ по 20" дюймовъ каждый съ фильтрующей поверхностью въ 2,18 кв. фута или 1/20.000 акра. Нижній слой загрузки фильтровъ, для лучшаго дренированія, на высотѣ одного фута состоялъ изъ гру-



бой золы, второй слой высотой въ 10 дюймовъ изъ дробленого камня крупностью въ размѣръ обыкновеннаго гороха, и остальной фильтрующій слой на высотѣ отъ 3,5 до 4 футовъ состоялъ изъ песку, крупностью въ 0,24 миллиметра.

Оба фильтра были установлены на открытомъ дворѣ и подвергались всѣмъ измѣненіямъ погоды.

Фильтръ № 1 былъ пущенъ въ дѣйствіе 1-го октября 1907 года: доза — 5 галлоновъ въ день или со скоростью 100.000 галлоновъ на 1 акръ въ день. Съ такимъ дозированиемъ фильтрація, за исключеніемъ воскресныхъ дней, производилась ежедневно вплоть до 22-го ноября того же года, при чемъ за все это время фильтратъ получался очень хорошаго качества и свободный отъ всякой окраски.

Отъ 22-го ноября до 4-го января слѣдующаго года дозировали фильтръ со скоростью около 400.000 галлоновъ на 1 акръ въ день, но благодаря вліянію холодной погоды и усиленной скорости, фильтратъ получился уже съ замѣтной окраской. Начиная съ 13-го декабря до послѣдняго дозирования 21-го февраля, вытекавшая изъ фильтра жидкость вообще имѣла окраску, на что вѣроятно оказывало значительное вліяніе холодной погоды, такъ какъ охлажденію подвергалась не только поверхность, но и боковыя стѣнки фильтровъ. Фильтрующая поверхность за все время продолженія опытовъ ни разу не сгребалась и лишь два или три раза выравнивалась вслѣдствіе осѣданія песка около середины.

Фильтръ № 2 былъ пущенъ въ дѣйствіе также 1-го октября 1907 года, со скоростью около 200.000 галлоновъ на 1 акръ въ день. Эта скорость фильтрованія примѣнялась въ продолженіи всего времени работы фильтра. Во время очень холодной погоды было такъ же, какъ и въ фильтръ № 1, замѣчено ухудшеніе въ наружномъ видѣ и качествѣ фильтрата.

Вытекавшая жидкость изъ обоихъ фильтровъ всегда содержала нитриты, но нитратовъ никогда не было много, хотя они всегда выражались до нѣкоторой степени.

Процентъ удаленія органическихъ веществъ фильтромъ № 1 — при скорости пропусканія до 100.000 галлоновъ и фильтромъ № 2 — при скорости въ 200.000 галлоновъ, путемъ полученія вычисленнаго по азоту на свободный аммоній органическаго азота и потребленнаго кислорода, показали наилучшіе результаты.

По окончаніи опытовъ, а именно 5-го марта 1908 года фильтры были разобраны, причемъ были взяты для изслѣдованія пробы песка: на 1 дюймъ отъ поверхности, затѣмъ на 6 дюймовъ и на 2 фута ниже поверхности и, наконецъ, въ самомъ низу въ слой подъ раздробленнымъ камнемъ. По этимъ изслѣдованіямъ выяснилось, что песокъ во всѣхъ слояхъ совершенно не былъ закупоренъ и было лишь



констатировано слабое измѣненіе въ цвѣтъ его на глубинѣ до 6 дюймовъ отъ поверхности. Результаты опредѣленія alb. ammon. и потери при прокаливаніи на пробахъ песка показали, что даже въ поверхностныхъ слояхъ песка не было особенно много скопившагося органическаго вещества, и что песокъ этотъ былъ бы пригоденъ и для болѣе продолжительнаго времени работы безъ замѣны.

На основаніи произведенныхъ опытовъ съ фильтрами было признано, что продукты остатка отъ крашенія бумажной пряжи и ткани могутъ быть удовлетворительно очищены простымъ фильтрованіемъ черезъ песокъ.

Примечъ, если скорость фильтрованія будетъ принята въ 100.000 галлоновъ на акръ въ день, считая по 6 дней въ недѣлю, то 90—97% органическихъ веществъ и вся окраска могутъ быть удалены изъ жидкости. Если же скорость фильтрованія доводить до двойной, то есть до 200.000 галлоновъ на акръ въ день, то можно будетъ удалять отъ 85 до 95% органическихъ веществъ и доводить очистку отъ окраски до удовлетворительной степени. Хотя слѣдуетъ замѣтить, что данныя эти будутъ нѣсколько варьироваться въ зависимости отъ измѣненія температуры воздуха въ фильтрующей средѣ и отъ степени измѣненія въ окраскѣ продуктовъ остатка.

Слѣдуетъ замѣтить, что нормально-произведенные лабораторные опыты обработки сточныхъ водъ, путемъ осажденія известью, дали значительно худшіе результаты, а именно: при воздѣйствіи 3 фунтами извести на 1.000 галлоновъ сточной жидкости, хотя окраска и была удалена, но удаление органическихъ веществъ понизилось до 50—60%. Кромѣ того, при данномъ способѣ очистки сточныхъ водъ неизбежно полученіе очень значительнаго количества грязныхъ осадковъ, которые приходится удалять вывознымъ способомъ.

Въ выборѣ того или другого способа очистки сточныхъ водъ играютъ роль нижеслѣдующіе факторы оцѣнки ихъ: способъ очистки сточныхъ водъ осажденіемъ требуетъ незначительной земельной площади, а именно не болѣе  $\frac{1}{10}$  части, требующейся для устройства песчанаго фильтра черезъ почву, но стоимость устройства очистной станціи съ химическимъ осажденіемъ и эксплуатація ея почти въ 5 разъ дороже стоимости устройства и эксплуатаціи фильтрованія черезъ почву. При достаточномъ удаленіи красящихъ веществъ химическое осажденіе можетъ задерживать 50—60% органическихъ веществъ.

Способъ фильтрованія сточной жидкости черезъ песчаную почву требуетъ участка земли въ 10 разъ большаго, чѣмъ для устройства станціи съ химическимъ осажденіемъ, но зато стоимость устройства, оборудованія и эксплуатація ея обходится въ 5 разъ дешевле противъ перваго способа; къ тому же при полномъ задержаніи красящихъ ве-



ществъ поля фильтраціи удаляютъ отъ 90 до 97% органическихъ веществъ.

Отсюда ясно, что при наличности достаточной земельной площади слѣдуетъ отдать предпочтеніе фильтрованію жидкости черезъ почву, дающему наилучшіе результаты очистки сточной жидкости.

Опыты въ г. Saylesville ограничивались главнымъ образомъ испытаніемъ концентрированной жидкости, получающейся отъ остатковъ отбѣльного производства, путемъ обработки ея кипяченіемъ съ гашеной известью и ѣдкимъ натромъ и дальнѣйшимъ пропусканіемъ черезъ фильтры.

Для лабораторныхъ опытовъ была устроена очистная станція, состоящая изъ сборнаго резервуара, септического резервуара и семи фильтровъ съ поверхностною площадью, соотвѣтствующей 1/20.000 акра каждый, загруженныхъ частью рѣчнымъ пескомъ и частью размельченнымъ коксомъ.

Данныя этихъ опытовъ показали, что фильтрованіе не обработанной предварительно жидкости, поступающей изъ сборнаго бассейна, временно даетъ хорошіе результаты, но фильтры быстро засоряются. Примѣненіе септического резервуара даетъ значительно лучшіе результаты, хотя качество вытекающей жидкости получается нѣсколько ниже. Вообще же произведенные опыты показали, что на данную очистку отбѣльныхъ сточныхъ водъ слѣдуетъ смотрѣть, какъ на предварительный процессъ, и наилучшихъ результатовъ возможно достигнуть лишь при вторичной обработкѣ жидкости на биологическихъ фильтрахъ.

Одновременно съ этимъ, между прочимъ, было констатировано, что при разжиженіи жидкости отбѣльного производства, сточными водами отъ иного производства, могутъ быть получены хорошіе результаты очистки и простымъ фильтрованіемъ такой смѣшанной жидкости черезъ песчаную почву.

---

Матеріаломъ для составленія сообщенія служили слѣдующіе источники:

1. H. Stabler and G. Pratt The purification of some textile and other factory wastes. 1909 г. Washington.
  2. Sewage disposal Works, North. Attleborough, Mass. Eng. Rec. vol. 62, № 9, 1910. Aug. 27.
  3. The sewage question and treatment of trade effluents J. Watson. Eng. Rec. vol. 62. 1910. Oct. 1.
  4. Disposal methods for manufactural wastes. Eng. Rec. 1910. Aug. 27.
-

## Оглавление IV вып.

	Стр.
<i>Докл. инж. Д. Петрова:</i> Обь организаціи тенхической отчетности при эксплуатаціях водопроводовъ. . . . .	3
<i>Сообщеніе инж. Н. Н. Зимина:</i> Результаты работы американскихъ фильтровъ въ г. Новочеркасскъ. . . . .	28
<i>Докл. проф. А. Е. Енши:</i> Новый экономическій водоразборный колодезь .	70
<i>Докл. инж. В. А. Дроздова:</i> Послѣднія усовершенствованія въ дѣлѣ подготовки сточной жидкости для дальнѣйшей ея очистки на біологическихъ фильтрахъ. . . . .	76
<i>Сообщ. инж. В. А. Дроздова:</i> Современное положеніе вопроса объ очисткѣ отработанныхъ водъ текстильной промышленности. . . . .	91



## Оглавление объявлений.

### Передъ текстомъ.

	Стр.
Акционерное О-во Брянскаго механическаго зав. . . . .	1
Акционерное О-во для произв. бетонныхъ и др. строит. работъ. . . . .	2
Акционерное О-во Мальцевскихъ заводовъ . . . . .	3
Анонимное Строительное О-во I. Верна и К <sup>о</sup> . . . . .	4
Машино-строительнаго и чугуно-литейнаго зав. К. Рудзскій и К <sup>о</sup> . . . . .	5
О-во Русскихъ Трубопрокатныхъ заводовъ . . . . .	6
Русскій горный и металлургическ. Унионъ. Макѣвскіе сталелитейные зав. . . . .	7
Т-во инженеровъ Н. П. Зиминъ и К <sup>о</sup> подъ фирмою „Нептунъ“ . . . . .	8, 9
Т-во Россійско-Америк. Резиновой Мануф. подъ фирмою „Треугольникъ“ . . . . .	10, 11

### Послѣ текста.

С. В. Авдощенко . . . . .	2
Акционерное Общество Эд. Арпсъ и К <sup>о</sup> . . . . .	3
А. И. Богдановъ . . . . .	4
Арматурный заводъ Ф. Гакенталь и К <sup>о</sup> . . . . .	5, 6, 7, 8
Л. В. Готье . . . . .	9
Торговаго дома Наслѣдники П. М. Ефимова . . . . .	10
Бронзо-мѣдно-литейный и арматурный заводъ М. Е. Ефимова . . . . .	11
Отто Кестнеръ . . . . .	12
А. Я. Копытченко и Д. М. Митрофановъ . . . . .	13
Инженеръ В. Л. Либертъ . . . . .	14, 15, 16, 17
Техническое и электрическое Бюро Липецъ и К <sup>о</sup> . . . . .	18, 19
Мюръ и Мерилизъ . . . . .	20
Товарищество Нарвскаго Машино-строительнаго завода. . . . .	21
Русское Акционерное Общество для примѣненія озона. . . . .	22
Желѣзодѣлательные заводы Н. П. Пастухова . . . . .	23
Инженеръ Ф. И. Платсъ и К <sup>о</sup> . Санитарно-техническое бюро . . . . .	24
М. Я. Поллеръ, Заводъ металлургическихъ конструкций. . . . .	25
Гор. инж. Л. I. Плущевскаго Н-ки . . . . .	26, 27
Акционерное О-во Сименсъ и Гальске . . . . .	28, 29

**ПОДРЯДЧИКЪ**  
**С. В. АВДОЩЕНКО.**

**== МОСКВА. ==**

Александровская улица, свой домъ.



Принимаетъ на себя:

**ПРОИЗВОДСТВО ЗЕМЛЯНЫХЪ РАБОТЪ.**



Укладку уличныхъ трубъ городскихъ  
**== водопроводовъ и канализацій. ==**

**УСТРАИВАЕТЪ ВОДОПРОВОДЫ И КАНАЛИЗАЦІИ**

**ВЪ ЖИЛЫХЪ ПОМѢЩЕНІЯХЪ**

какъ изъ своихъ матеріаловъ, такъ и  
изъ матеріаловъ заказчика.



Акціонерное Общество  
**Эд. АРПСЪ и К<sup>о</sup>.**

Правленіе въ Одессѣ.

ОТДѢЛЕНІЯ: Москва, Маросейка, 9.  
С.-Петербургъ, Б. Конюшенная, 13.

## ФИЛЬТРАЦІЯ

рѣчныхъ и озерныхъ водъ для питья фильтрами

### „БЕРКЕФЕЛЬДЪ“

до кристаллической прозрачности. Гарантируется полное выдѣленіе всѣхъ микроорганизмовъ, какъ патогенныхъ, такъ и непатогенныхъ. Самый выгодный способъ эксплуатаціи при незначительной затратѣ на оборудованіе фильтровыхъ станцій.

#### Аэризація водъ СУКРО-ФИЛЬТРАМИ

помощью открытыхъ градириіи и привилегированныхъ спеціальныхъ аппаратовъ при самыхъ небольшихъ площадяхъ ихъ установки.

#### Аэризаціонные ручные насосы

для небольшихъ массъ водъ, для больницъ, казармъ, домашняго хозяйства и т. п., дающіе моментально и непосредственно кристаллически чистую, обезжелезненную воду.

#### Фильтрація водъ для промышленныхъ цѣлей.

Смягченіе жесткости воды для питанія котловъ.

#### Полное устраненіе накипи.

Проспекты, чертежи и смѣты высылаются по первому требованію по полученіи необходимыхъ данныхъ о количествѣ воды въ сутки и анализа.



ПОДРЯДЧИКЪ  
**А. И. Богдановъ**

МОСКВА,

*Коровья площадь, свой домъ.*

---

Принимаетъ на себя:  
**Производство земляныхъ работъ.**

---

**Укладку уличныхъ трубъ  
городскихъ водопроводовъ и  
канализацій.**

---

Устраиваетъ водопроводы и канализа-  
ціи въ жилыхъ помѣщеніяхъ,  
какъ изъ своихъ матеріаловъ, такъ и  
изъ матеріаловъ заказчиковъ.



# Л. В. ГОТЪЕ.

МОСКВА, Ильинка, домъ Серпуховскаго Общества.

Телефонъ: 5-88, 33-42 и 101-08.

**Ж е л ѣ з о.**

**Балки желѣзныя.**

**Трубы желѣзныя.**

**Рудничные рельсы.**

**Чугунъ. Уголь.**

**К о к с ъ.**

СКЛАДЪ Балокъ и Трубъ:  
Алексѣевская ул., с. д.,  
близъ Сокольниковъ.  
Тел. № 61-14.

Постоянно на складъ  
и на выписку съ за-  
водовъ.

СКЛАДЪ ЖЕЛѢЗА:  
Рязанская улица,  
соб. домъ.  
Тел. № 3-53.

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

ЗАВОДА

**Г у т а Б а н к о в а**

въ ДОМБРОВѢ, Петроковской губ.

**СТАЛЬНЫЯ ПОКОВКИ И ОТЛИВКИ**  
по моделямъ и чертежамъ.

ЕДИНСТВЕННЫЙ ПРЕДСТАВИТЕЛЬ для Центральной Россіи

**Л. В. Готье.** МОСКВА.

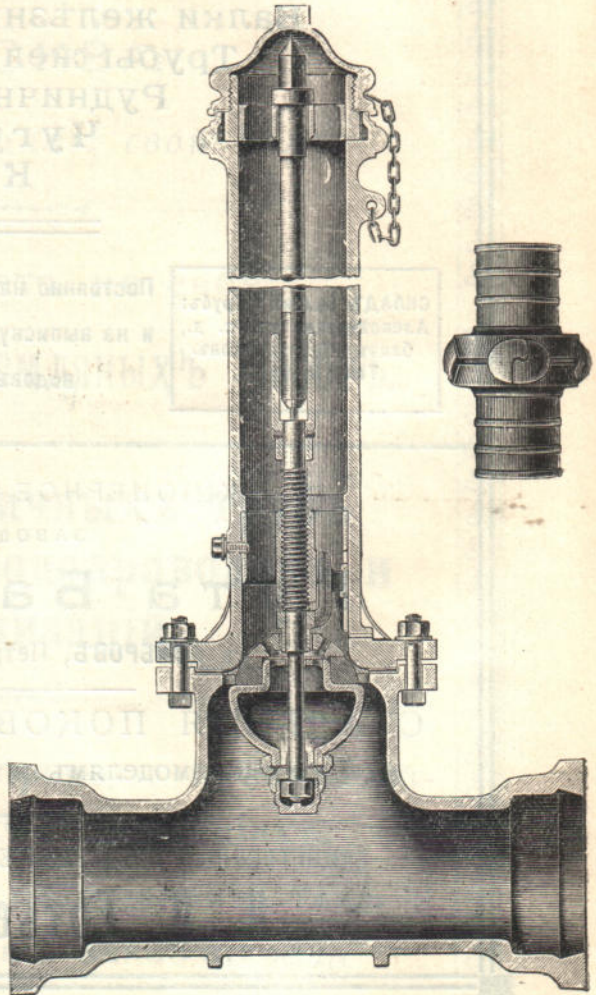
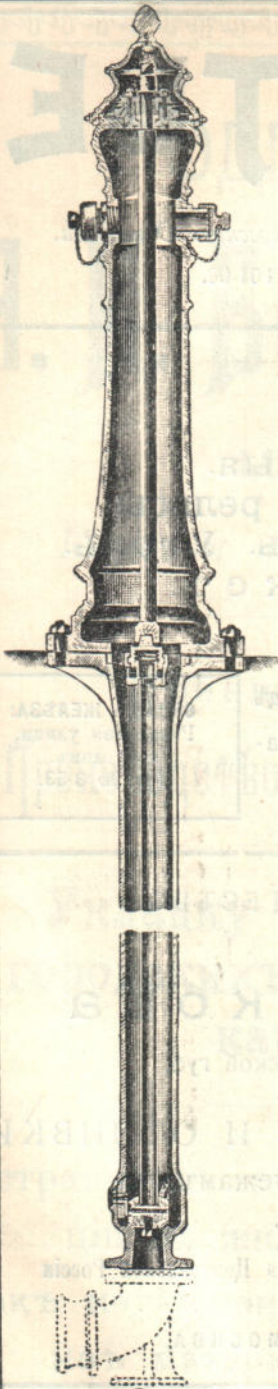
Арматурный заводъ и  
**ф. Такепталъ и К<sup>о</sup>**

Телеф. 8-10, 26-52, 57-15, 113-59.

Высшія награды на

**Каталогъ**

по первому требованію





# фабрика манометровъ въ Москвѣ.

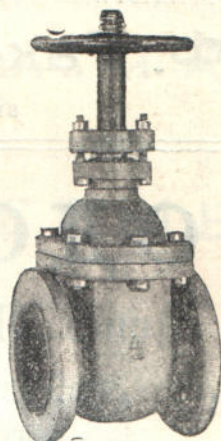
Сыромятнич. Нижн. ул. № 2.

всѣхъ выставкахъ.



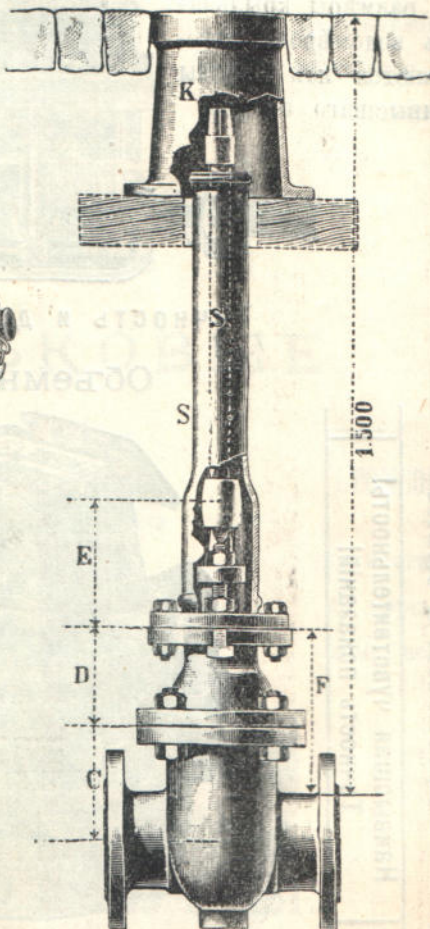
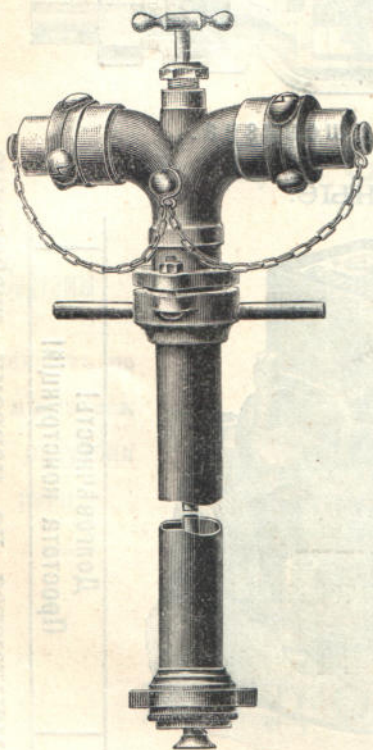
и смѣты

высылаются бесплатно.



## ВОДОМѢРЫ

(См. специальное объявленіе).







АРМАТУРНЫЙ ЗАВОДЪ и ФАБРИКА МАНОМЕТРОВЪ

**Ф. Гакенталь и К<sup>о</sup>**  
въ МОСКВѢ.

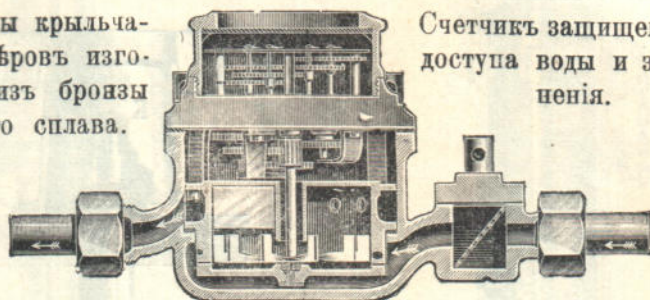


# ВОДОМѢРЫ

сист. ЛЕОПОЛЬДЕРЪ.

Крыльчатые.

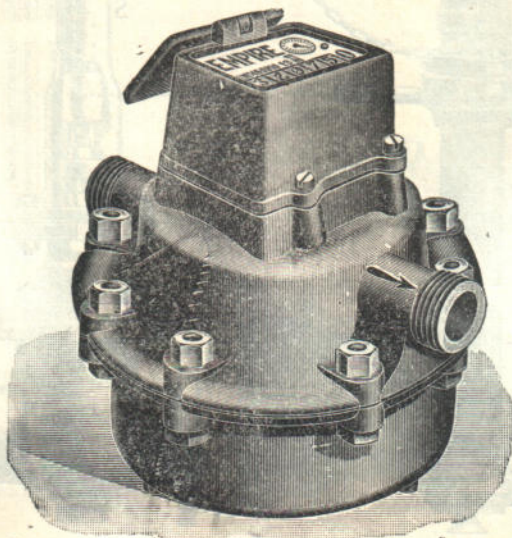
Всѣ размеры крыльчатыхъ водомѣровъ изготовляются изъ бронзы наивысшаго сплава.



Счетчикъ защищенъ отъ доступа воды и загрязненія.

Точность и дешевизна.

Объемные.



Полные иллюстрированные каталоги,  
проспекты и смѣты

Наивысшая чувствительность!  
Точность показаній!

Долговѣчность!  
Простота конструкцій!

Высылаются по первому требованію  
БЕЗПЛАТНО.

Для холодной и горячей воды.





АРМАТУРНЫЙ ЗАВОДЪ и ФАБРИКА МАНОМЕТРОВЪ

**Ф. Гакенталь и К<sup>о</sup>**

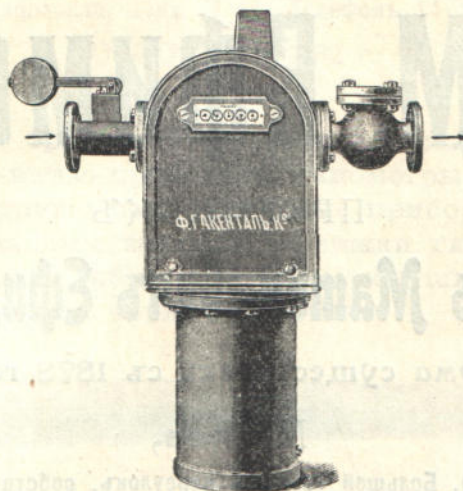
въ МОСКВѢ.



## ПОРШНЕВЫЕ

Система  
„КЕННЕДИ“.

Для питанія паро-  
давленіи до 15  
чей воды до 95°



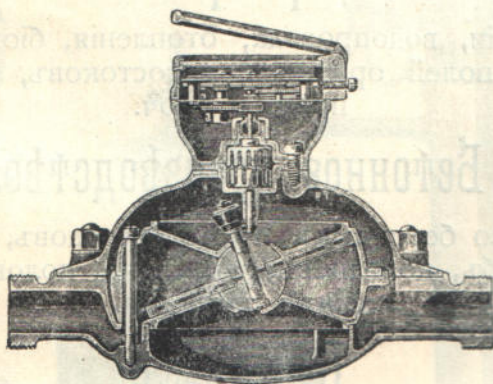
Система  
„ШМИДТЪ“.

выхъ котловъ при  
атмосферъ горя-  
Цельсія.

## и ДИСКОВЫЕ

Системы

Занимаютъ по-  
нее мѣсто меж-  
ми и турбин-  
рами.



„ТОМСОНЪ“.

точности сред-  
ду поршневы-  
ными водомѣ-

## ВОДОМѢРЫ.

— Специальные проспекты по первому требованію бесплатно. —



На Всерос. выставкѣ въ  
Н.-Новг. 1896 г..

**ПОХВАЛЬНЫЙ ОТЗЫВЪ**  
за знач. развитіе работъ  
по устройству канализ.

На ремесл. выст. 1885 г.  
отъ Ремесл. Управы

**БРОНЗОВАЯ МЕДАЛЬ.**

**ТОРГОВАГО ДОМА**

**НАСЛѢДНИКИ**

На Всерос. выставкѣ въ  
Н.-Новг. 1896 г.

**ПОХВАЛЬНЫЙ ОТЗЫВЪ**  
за гончарн. и бетонныя  
трубы.

На ремесл. выст. 1885 г.  
отъ Императ. Техн. О-ва

**БРОНЗОВАЯ МЕДАЛЬ.**

**П. М. ЕФИМОВА**

**ПРЕЕМНИКЪ**

**Иванъ Матвѣевичъ Ефимовъ.**

**Фирма существуетъ съ 1878 года.**

**Москва,**

**Сыромятники, Большой Троицкій переулочъ, собственный домъ.**

**Телефонъ № 17-13.**

**УСТРОЙСТВО**

канализаціи, водопровода, отопленія, биологической  
очистки, полей орошенія, водостоковъ, дренажа и  
проч. и проч.

**Бетонное производство:**

Устройство бетонныхъ половъ, сводовъ, перегородокъ,  
трубъ, колодцевъ, выстилка половъ метлахскими плитками.

**Продажа**

гончарныхъ и бетонныхъ трубъ и колодцевъ.

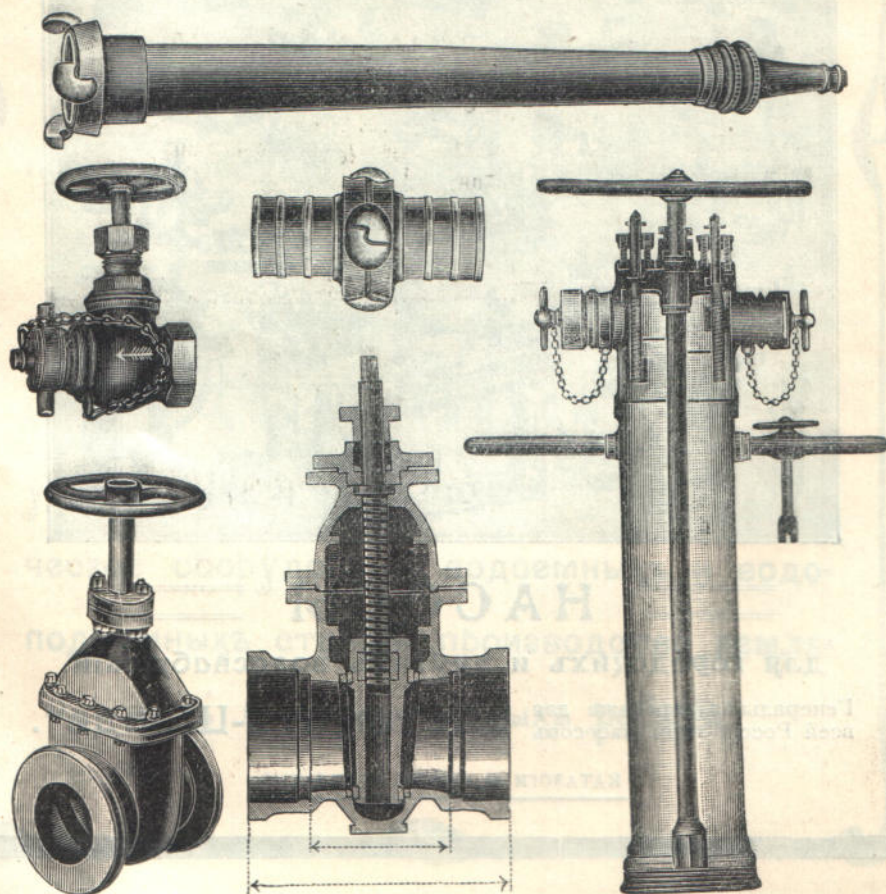


БРОНЗО-МѢДНО-ЛИТЕЙНЫЙ  
И  
арматурный завод  
**М. Е. ЕФРЕМОВА.**

Москва, Шаболовка, домъ № 11. Телефонъ 14-24 и 45-44.

ОСНОВАНЪ 1882 г.

ПРОИЗВОДСТВО бронзовой, чугунной и стальной арматуры для паро-водо-и газо-проводовъ, манометры, термометры, водомѣры и другіе измѣрительные приборы, предохра- нительные клапаны, вентили, задвижки, гидранты, бран- спойты, соедин. гайки „Ротъ“, огнетушители, инжек- торы и свистки.







# ОТТО КЕСТНЕРЪ



МОСКВА, Мясницкая, Милют. пер., № 3, конторы № 5/6.

Адресъ для телегр.: „Автоматъ“ Москва.

Единственная специальность свыше 20 лѣтъ.

## НАСОСЫ:

Центробѣжные, турбинные, приводные, паровые,  
электро-приводные и т. д.

Воздушные насосы,  
компрессоры



## НАСОСЫ

для городскихъ и другихъ водоснабженій.

Генеральная продажа для  
всей Россіи герм. насосовъ „Автоматъ-Шваде“.

КАТАЛОГИ И СМѢТЫ БЕЗПЛАТНО.



**А. Я. Копытченко**  
**и**  
**Д. М. Митрофановъ,**

МОСКВА,

Вторая Мѣщанская улица, домъ № 64.

Телефонъ № 250-70.

**Производство работъ**

по устройству городскихъ и желѣзно-  
дорожныхъ водопроводовъ.

**Спеціальность:**

укладка водопроводныхъ трубъ, механи-  
ческое оборудованіе водоемныхъ и водо-  
подземныхъ станцій, производство земля-  
ныхъ и строительныхъ работъ.

**Инженеръ В. Л. Либертъ, Москва.**

**ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНТОРА.**

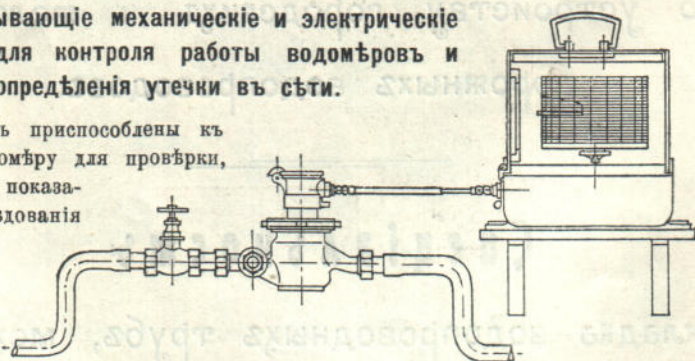
Генеральный представитель Акц. О-ва, прежде Г. МЕЙНЕКЕ въ Бреславль.

# Комбинированные Водомѣры СЪ КАЧАЮЩИМСЯ КЛАПАНОМЪ.

Отличаются простотой конструкціи, прочностью устройства, не изнашиваются и правильно отмѣчаютъ малые расходы воды.

Самозаписывающіе механическіе и электрическіе приборы для контроля работы водомѣровъ и опредѣленія утечки въ сѣти.

Могутъ быть приспособлены къ любому водомѣру для проверки, исправности показаній и изслѣдованія домовой сѣти.



**Контрольные станціи для проверки водомѣровъ.**

Водомѣры всегда на складѣ.

Спеціальная мастерская для ремонта водомѣровъ.

Телефонъ 155-68.



# Инженеръ В. Л. Либертъ, Москва.

Генеральный представитель Акц. О-ва, прежде Г. МЕЙНЕКЕ въ Бреславль.

Водомѣры для большихъ расходовъ воды.

## Водомѣры Вольтмана для магистралей,

Диаметромъ отъ 2" до 60".

!!! Последнія усовершенствованія !!!

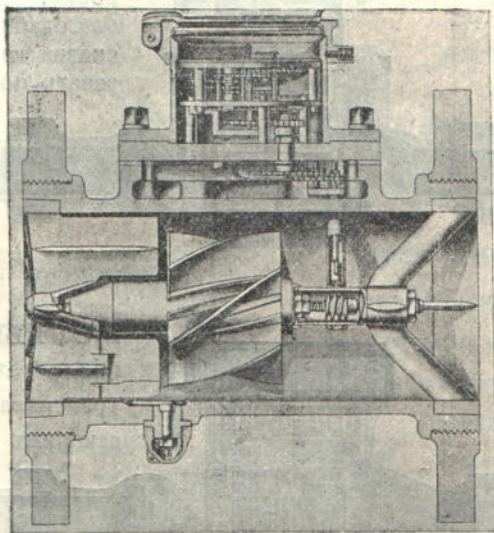
Патентованное регулирующее приспособленіе.

ПАТЕНТОВАННЫЕ СТРУЕСПРЯМИТЕЛИ.

Незначитель-

ная потеря  
напора.

Простота  
и точность  
дѣйствія.



Установка  
на  
горизонталь-  
ныхъ и вер-  
тикальныхъ  
трубопро-  
водахъ.

Возможность установки за задвижками и закругленіями.

Водомѣры для будокъ и гидрантовъ.

Возможность записи показаній на разстояніи.

Подробное описаніе по требованію.

Водомѣры всегда на складѣ.

МОСКВА, Мясницкая, 20. Телефонъ 202-92.



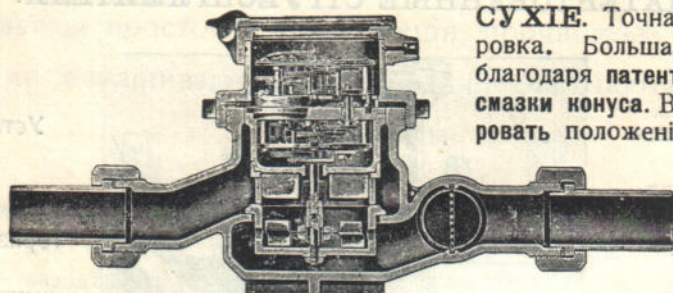
Инженеръ В. Л. Ли

Генеральный представитель Акц. Общ.

## Крыльчатые

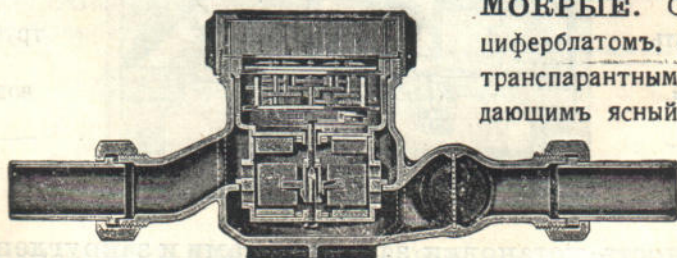
Типъ „Унитасъ“.

СЪ ВНУТРЕННЕЙ КОРОБКОЙ и КОНЦЕНТРИЧЕСКИМЪ ВХОДОМЪ ВОДЫ.



**СУХИЕ.** Точная и простая регулировка. Большая чувствительность благодаря патентованному устройству смазки конуса. Возможность регулировать положеніе крыльчатки благодаря составной оси.

Обратный отсчет воды.



**МОКРЫЕ.** Съ обыкновеннымъ циферблатомъ. Съ патентованнымъ транспарантнымъ циферблатомъ, дающимъ ясный отсчетъ даже при

обилии осадковъ въ водѣ.

Водомѣры установлены въ Россіи въ слѣдующихъ городахъ: Архангелъ, Варшава, Владикавказъ, Вологда, Валуйки, Воронежъ, Грозный, Гельсингфорсъ, Копѣ, Минскъ, Моршанскъ, Митава, Мозырь, Мариуполь, Новороссійскъ, Одесса, славскій, Ревель, Романовское, Рыбинскъ, Самара, Симбирскъ, Сумы, Сарапулъ, Тверь, Уфа, Феодосія, Харьковъ, Хабаровскъ, Чистополь, Юрьевъ Польскій,

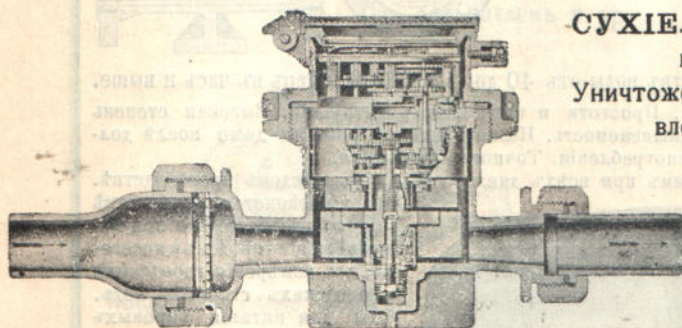


# бертъ, Москва.

прежде Т. Мейнеке, въ Тресаавъ.

## водомѣры.

Типъ „Космосъ“. Безъ внутренней коробки съ непосредственнымъ впускомъ воды на крыльчатку.

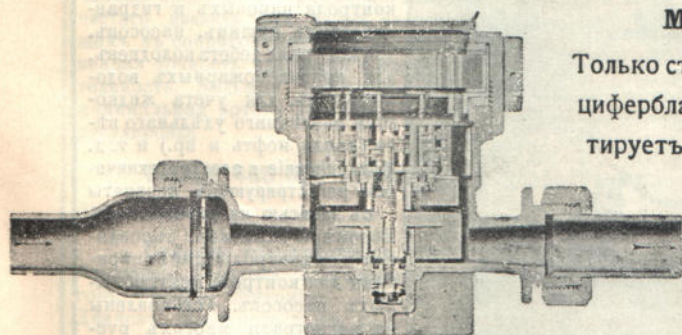


**СУХІЕ.** Простота и компактность.

Уничтоженіе бокового давленія на ось.

Чувствительность и точность.

Легкость и простота регулировки.



**МОКРЫЕ.**

Только съ транспарантнымъ циферблатомъ, что гарантируетъ всегда возможность яснаго отчета показаній.

гельскъ, Астрахань, Армавиръ, Бахмутъ, Балашовъ, Бѣлгородъ, Бузулукъ, Баку, Елецъ, Енакіево, Житомиръ, Иркутскъ, Казань, Кострома, Курскъ, Люблинъ, Май-Оренбургъ, Пенза, Пермь, Петропавловскъ, Рига, Ростовъ-на-Дону, Ростовъ-Яросимферополь, Станица Лабинская, Станица Каменская, Тифлисъ, Таммерфорсъ, Ярославль.



ТЕХНИЧЕСКОЕ и ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ БЮРО

# ЛИПЕЦЪ и К<sup>о</sup>.

КІЕВЪ.

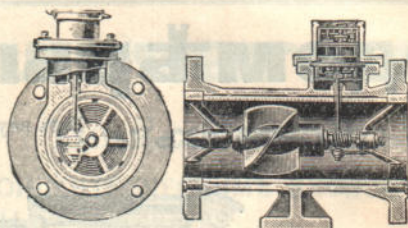
Генеральное представительство на всю Россію патентованных усовершенствованных водомѣровъ Акціонернаго Общества Бреславльскихъ Металлолитейныхъ заводовъ въ Бреславлѣ.

ИЗМѢРИТЕЛИ ПАТЕНТЪ

„ВОЛЬТМАНЪ“

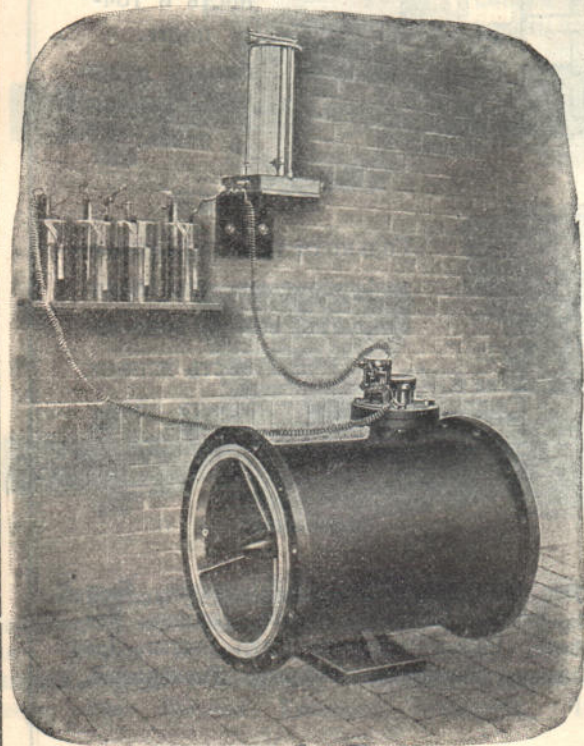
для учета большихъ количествъ воды.

Для трубопроводовъ отъ 2" до 40"  
діаметромъ.



Конструируются для количествъ воды отъ 40 до 1.200.000 ведеръ въ часъ и выше. Ничтожная потеря давления. Простота и прочность конструкции. Высокая степень чувствительности. Малая изнашиваемость. Незначительный ремонтъ даже послѣ долгаго употребленія. Точность измѣренія.

Водомѣръ Вольтмана примѣнимъ при всѣхъ давленіяхъ и при каждомъ производствѣ. Онъ примѣняется въ качествѣ участковаго водомѣра при водоснабженіи городовъ и поселеній, для измѣренія городскихъ и заводскихъ сточныхъ водъ, воды для питанія паровыхъ котловъ, при откачкѣ воды въ горнозаводскомъ дѣлѣ, для контроля паровыхъ и гидравлическихъ машинъ, насосовъ, для контроля дебета колодцевъ, для противопожарныхъ водопроводовъ, для учета жидкостей различнаго удѣльнаго вѣса (масло, нефть и пр.) и т. д. Механическіе и электротехническіе регистрирующіе аппараты съ записью на разстояніи.



Водомѣры Вольтмана въ соединеніи съ контрольными аппаратами для контроля центробѣжныхъ насосовъ. Установлены на магистрали многихъ русскихъ водопроводовъ и во многихъ промышленныхъ предпріятіяхъ. Подробное описаніе съ чертежами къ услугамъ интересующихся. Водомѣры и запасныя части къ нимъ всегда на складѣ въ Кіевѣ. Тамъ же Испытательная Станція и мастерская для ремонта водомѣровъ всѣхъ системъ.

КІЕВЪ, Крещатикъ, № 7.

Телефонъ 9-09.



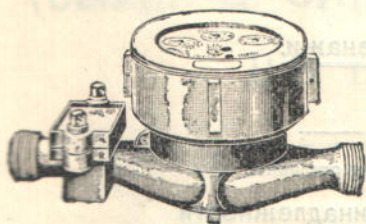
ТЕХНИЧЕСКОЕ И ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ БЮРО

# ЛИПЕЦЪ и К<sup>0</sup>.

К І Е В Ъ.

Генеральное представительство на всю Россію патентованныхъ усовершенствованныхъ водомѣровъ Акціонернаго Общества Бреславльскихъ Металлолитейныхъ Заводовъ въ Бреславлѣ.

**ВОДОМѢРЫ КРЫЛЬЧАТОЙ СИСТЕМЫ** для городскихъ, желѣзно-дорожныхъ и домашнихъ водопроводовъ, фабрикъ и заводовъ, контроля горячей воды для котловъ и пр.



## Послѣднее слово водомѣрной техники!

Простая и точная конструкция. Чрезвычайная прочность. Примѣненіе исключительно чистаго никкеля для всѣхъ частей, приходящихъ въ соприкосновеніе съ водой. Необыкновенная точность измѣренія и высокая чувствительность. Большая пропускная способность; минимальная потеря давленія. Легкость установки, разборки и монтажа. Простѣйшая регулировка.

Свыше 400,000 штукъ на водопроводныхъ сѣтяхъ всѣхъ культурныхъ странъ.

Приняты большинствомъ русскихъ водопроводовъ (С.-Петербургъ, Кіевъ, Одесса, Николаевъ, Саратовъ, Екатеринославъ, Ростовъ-на-Дону, Астрахань, Полтава, Черниговъ, Гомель, Житомиръ, Плоцкъ, Армавиръ, Владикавказъ, Майкопъ, Бѣлостокъ, Двинскъ, Мариуполь и мн. др.).

По первому требованію высылаемъ проспекты съ описаніемъ и чертежами водомѣровъ всѣхъ типовъ, отзывы многихъ городовъ, а равно извлеченіе изъ доклада инженера М. В. Кобелева VIII Русскому Водопроводному Съѣзду.

Городскимъ, казеннымъ и земскимъ учрежденіямъ, а также управленіямъ водопроводовъ мы поставляемъ наши водомѣры для испытанія безъ всякихъ обязательствъ относительно ихъ пріобрѣтенія.

Водомѣры всѣхъ калибровъ и запасныя части для ихъ ремонта всегда въ запасѣ на складѣ въ Кіевѣ. Тамъ же Испытательная Станція и специальная мастерская для ремонта водомѣровъ всѣхъ системъ.

Кіевъ, Крещатикъ, № 7.

Телефонъ № 9-09.

## Мюръ и Мерилизъ ТЕХНИЧЕСКІЙ ОТДѢЛЪ

Петровка, д. Хомякова  
(противъ пассажа Солодовникова).

Водоснабженіе городовъ, желѣз-  
но-дорожныхъ  
станцій и проч.

Водостокъ. Дренажи.

Водопроводъ.

Канализація. Поля орошенія.

Санитарныя принадлежности  
англійскихъ и американскихъ заво-  
довъ.

Газопроводъ.

Газовые приборы нагреват. для  
воды.

Газовыя плиты кухонныя.

Плиточныя работы. Настилка  
половъ.

Облицовочный кирпичъ для фа-  
садовъ  
и проч.

Печи желѣзныя Метеоръ, пере-  
носныя.

Плиты чугунныя переносная, эко-  
номическая.



Товарищество  
**НАРВСКАГО**  
машиностроительнаго  
**завода**

(бывш. Д. ЗИНОВЬЕВЪ и К<sup>о</sup>).  
ВЪ НАРВѢ.

Контора въ С.-Петербургѣ.

*Столярный пер., 6*

Адресъ для телеграммъ:

«Нарва—Машиностроение».

«Петербургъ—Нарвалить».

Спеціальность:  
**Чугунныя трубы.**

ОЗОНЪ.

# Русское Акціонерное Общество Д Л Я ПРИМѢНЕНІЯ ОЗОНА.

С. - ПЕТЕРБУРГЪ, М. КОНЮШЕННАЯ, ДОМЪ № 12.

ТЕЛЕГР. АДР. „РУССОЗОН.“ ТЕЛЕФ. 176-01.

Устройство и эксплуатація сооружений для распределенія воды, водопроводныхъ станцій съ озонированіемъ воды, скорыхъ фильтровъ и вообще фильтровальныхъ оборудованій, водоснабженій, сооружений для очистки сточныхъ водъ, въ связи съ предварительною электрическою, химическою или біологическою очисткою или безъ таковой, для устройства и эксплуатаціи сооружений для всякихъ другихъ техническихъ и химическихъ примѣненій озона, равно какъ и для центральной, и частной вентиляціи, для дезодоризаціи и дезинфекціи, для устройства и эксплуатаціи заводовъ, для изготовленія всякаго рода машинъ и аппаратовъ, необходимыхъ для примѣненія озона. Стерилизація стеклянной и др. посуды, для пивоваренія, молочнаго производства и пр. и пр.

**СМѢТЫ И ПРОЕКТЫ ИЗГОТОВЛЯЮТСЯ  
НЕМЕДЛЕННО!!!**

ОЗОНЪ.





ЖЕЛѢЗОДѢЛАТЕЛЬНЫЕ ЗАВОДЫ  
**Н. П. ПАСТУХОВА**

НАСЛѢДНИКИ.

Омутнинскій, Пудемскій, Кирсинскій и Песковскій  
Вятской губерніи.

КОНТОРЫ И СКЛАДЫ:

- Въ Москвѣ.
- » С.-Петербургѣ.
- » Ярославлѣ.
- » Нижнемъ-Новгородѣ.
- » Тулѣ и при заводахъ.

ВСЕГДА ИМѢЮТСЯ НА СКЛАДАХЪ И НА ВЫПИСКУ  
СЪ ЗАВОДОВЪ

Двутапоровыя и швеллерныя балки.

**Желѣзо:** котельное, сортовое, обручное,  
рифленое, кровельное (пудлинго-  
вое), тавровое, угловое, лафетное, проволока черная  
и свѣтлая и проч.

**Спеціальный отдѣлъ**

**СКОБЯНЫХЪ ЖЕЛѢЗНЫХЪ ИЗДѢЛІЙ И ЗАГРА-  
НИЧНЫХЪ ИНСТРУМЕНТОВЪ.**

ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВО

**Акціонернаго Общества Сулинскаго Завода.**

Чугунныя водопроводныя трубы и фасонныя къ  
нимъ части. Каменный уголь и коксъ.



ИНЖЕНЕРЪ

**Ф. И. ПЛАТСЪ и К<sup>о</sup>.**

**САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ БЮРО**

*Екатеринославъ, Казачья, 23.*

Телефонъ № 472.

ОТДѢЛЕНІЕ генеральнаго общества чугуноплавильныхъ желѣзодѣлательныхъ и сталелитейныхъ заводовъ въ Россіи, въ Манѣевкѣ О. В. Д. по сооруженію водопроводовъ для городовъ, мѣстечекъ и желѣзнодорожныхъ станцій.

Полное оборудованіе водоснабженія и канализаціи городовъ,  
желѣзнодорожныхъ станцій, рудниковъ и пр.

Биологическая очистка сточныхъ водъ.

Электрическія станціи для освѣщенія и передачи силъ.

Механическія прачешныя, хлѣбопекарни, кухни и (ани.

Желѣзобетонъ искусственныя и гражданскія сооруженія.

Центральное отопленіе, вентиляція и снабженіе горячей водой.

Оборудованіе больницъ и

Операціонныхъ комнатъ.

Холодильныя устройства.

Составленіе проектовъ и смѣтъ по всѣмъ  
отраслямъ санитарной техники.



# ЗАВОДЪ МЕТАЛЛИЧЕСКИХЪ КОНСТРУКЦІЙ

(существуетъ съ 1898 года)

ИНЖЕНЕРЪ-МЕХАНИКА

## М. Я. ЦОЛЛЕРЪ.

МОСКВА,

за Семеновской заст., Измайловское шоссе, соб. д.

Адресъ для телеграммъ: **МОСКВА КОНСТРУКТОРЪ.**

Адресъ для корреспонденціи:

Москва, Чистые пруды, Лобновскій пер., домъ № 2, кв. 41.

Телефоны: Квартіры № 14-12. Завода № 90-12.

### СПЕЦІАЛЬНОСТИ:

Клепанные колонны и балки, металлическія стропила  
и покрытія изъ волнистаго желѣза.

КЛЕПАНЫЕ ПОВОРОТНЫЕ КРАНЫ и ТЕЛѢЖКИ, ФЕРМЫ  
для МОСТОВЫХЪ КРАНОВЪ и ПОДКРАНОВЫЕ БАЛКИ.

БАКИ и РЕЗЕРВУАРЫ для ВСЯКИХЪ ЖИДКОСТЕЙ, КЕССОНЫ,  
КЛЕПАНЫЕ ТРУБЫ: ДЫМОВЫЯ, ВЕНТИЛЯЦІОННЫЯ и др.

Лѣстницы, площадки изъ рифленнаго желѣза

**и ПРОЧІЯ МЕТАЛЛИЧЕСКІЯ РАБОТЫ.**





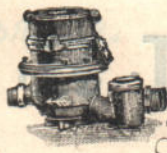
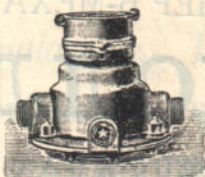
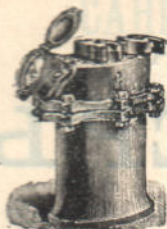
# Гор. инж. Л. Л. Плущевскаго Ж-ки.

МОСКВА, Чистопрудный бульв., № 10.

ДЛЯ ТЕЛЕГРАММЪ: МОСКВА—ЭЛПЭ. ТЕЛЕФОНЪ № 25-12.

## ВОДОМЪРЫ и НЕФТЕМЪРЫ

ПОРШНЕВЫЕ, ДИСКОВЫЕ, ТУРБИННЫЕ.



## ОСОБЕННО РЕКОМЕНДУЮТСЯ

ПОРШНЕВЫЕ ВОДОМЪРЫ и НЕФТЕМЪРЫ СИСТЕМЫ «ФРАЖЕ»,  
КАКЪ САМЫЕ ТОЧНЫЕ, ПРОЧНЫЕ и ДЕШЕВЫЕ.

Генеральное  
Общество Водоснабженія

Анонимное Общ.

Капиталъ 40.000.000.

52, ул. д'Анжу (8-й округъ).

№ 95653

Парижъ, 10-го марта 1908 г.

Господамъ Директорамъ

Общества для производства счетчиковъ  
и газовыхъ принадлежностей.

16 и 18, Бульваръ Вожираръ.

Милостивые Государи!

Согласно выраженнаго Вами желанія охотно подтверждаемъ удостовѣреніе, выданное Вамъ 14-го декабря 1892 г. Директоромъ Генеральнаго Общ. Водоснабженія г. Таландье, и сообщая, что ваше Общество продолжаетъ оставаться дольшими работю Вашихъ поршневыхъ водомѣровъ системы „Фраже“ всѣхъ моделей, которыми оно пользуется съ 1873 года.

Въ настоящее время количество этихъ водомѣровъ, находящихся въ дѣйствиіи у Генеральнаго Общ. Водоснабженія, достигаетъ 150.000 штукъ.

Генеральный Директоръ (подпись).

Московская  
ГОРОДСКАЯ УПРАВА.

Главный инженеръ  
Московскихъ Водопроводовъ

Мая 26-го дня 1910 г.

№ 2876.

Въ контору

Н-ковъ Инж. Л. Л. Плущевскаго.

Въ отвѣтъ на запросъ Вашъ отъ 19-го сего Мая сообщая, что изъ числа поставленныхъ Вами для Московскихъ водопроводовъ съ 1893 г. по 1910 г. водомѣровъ системы „Фраже“, въ количествѣ 6226 штукъ, до настоящаго времени не было исключено за негодностью ни одного водомѣра.

Главный инженеръ К. Карельскихъ.

Дѣлопроизводитель Н. Теченуровъ.

Высшія награды на всѣхъ всемірныхъ выставкахъ.

За Парижскую выставку 1900 г. 2 высшія награды (Grand-Prix) и золотая медаль.



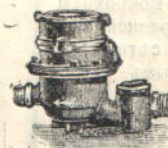
# Гор. инж. Л. Л. Плущевскаго Ж-ки.

МОСКВА, Чистопрудный бул., № 10.

ДЛЯ ТЕЛЕГРАММЪ: МОСКВА—ЭЛЬПЕ. ТЕЛЕФОНЪ № 25-12.

## ВОДОМѢРЫ и НЕФТЕМѢРЫ

ПОРШНЕВЫЕ, ДИСКОВЫЕ, ТУРБИННЫЕ.



## ОСОБЕННО РЕКОМЕНДУЮТСЯ

ПОРШНЕВЫЕ ВОДОМѢРЫ и НЕФТЕМѢРЫ СИСТЕМЫ «ФРАЖЕ»,

КАКЪ САМЫЕ ТОЧНЫЕ, ПРОЧНЫЕ и ДЕШЕВЫЕ.

УСТАНОВЛЕННЫЕ у ПАРОВЫХЪ КОТЛОВЪ:

1) на заводахъ: у Бр. Бромлей, Г. Бари, Г. Листа, Добровъ и Набольтъ, Ф. Гакенталь, Дангауэра и Кайзера, Людвигъ Нобель, Э. Липгарта, Шибаева, Брычева, Кудрявцева, Путиловскомъ, Коломенскомъ, Сормовскомъ, Брянскомъ, Кулебакскомъ горномъ заводѣ, Шостенскомъ пороховомъ, Казанскомъ пороховомъ, Никополь-Мариупольскомъ, Разеренова и Кормилицина, Анны Красильщиковой и С-вей, Карла Шлигеля въ С.-Петербурѣ, Г. Г. Мантеля въ Ригѣ, Стуkenъ и К<sup>о</sup> въ Баку, Бр. Терещенко въ Тулѣ, Императорскомъ Московскомъ Техническомъ училищѣ, въ Киевскомъ Политехническомъ институтѣ, Забайкальской жел. дор., Харьковскомъ паровозостроительномъ заводѣ, Харьковской электрической станціи, на Московской думской электрической станціи, въ Московскихъ клиникахъ, Т-ва Прохоровской Мануфактуры, Мануфактуры Бр. Бурылиныхъ, Подольскомъ Цементномъ Заводѣ, на фабрикѣ Т-ва Бр. Мамонтовыхъ въ Москвѣ, Т-ва П. Малютина С-вья и мн. др.

2) на городскихъ водопроводахъ: въ Москвѣ, Архангельскѣ, Баку, Вяткѣ, Измаилѣ, Киевѣ, Нижнемъ-Новгородѣ, Оренбургѣ, Перми, Самарѣ и мн. др.

3) на назенныхъ винныхъ складахъ: въ Москвѣ, Архангельскѣ, Екатеринославѣ, Курскѣ, Иркутскѣ, Орлѣ, Одессѣ, Пензѣ, Ригѣ, Самарѣ, Симбирскѣ, Тамбовѣ, Тулѣ и др.

## ГАЗОМѢРИТЕЛИ, ЭЛЕКТРИЧЕСКІЕ СЧЕТЧИКИ

ТРУБЫ и АРМАТУРА ДЛЯ ВОДЫ, ПАРА, ГАЗА и НЕФТИ.

## ЭКОНОМИЧЕСКІЯ, ВЕЗДЫМНЫЯ ТОПКИ

СЪ НАКЛОННЫМИ ПОДВИЖНЫМИ КОЛОСНИКАМИ ДЛЯ ВСЯКАГО РОДА ТВЕРДАГО ТОПЛИВА.

Чугунъ, желѣзо, сталь, мѣдь, цинкъ, свинецъ, антрацитъ, уголь, коксъ.

РѢДЫ: марганцовая, цинковая, хромовая.

Высшія награды на всѣхъ всемірныхъ выставкахъ

За Парижскую выст. 1900 г. 2 высшія награды (Grand-Prix) и зол. мед.





Акц. О-во  
Электр.

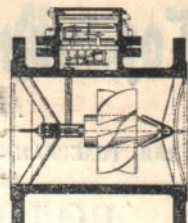


Русских  
заводовъ

## Сименсъ и Гальске. ВОДОМѢРНЫЙ ЗАВОДЪ.

МОСКВА, Маросейка, № 17.

Тел. 13-30 и 38-30.



### КРЫЛЬЧАТЫЕ

#### ВОДОМѢРЫ,

сухоходы и мокроходы  
съ мѣшкообразной, го-  
ризонтальной стѣной, съ  
патентованнымъ при-  
способленіемъ для регу-  
лировки, обслуживае-  
мымъ снаружи водомѣра.

#### ДИСКОВЫЕ ВОДОМѢРЫ,

учитывающіе наимень-  
шія количества расхо-  
дуемой воды.

Нѣтъ больше поломонъ ди-  
сковъ, благодаря сталь-  
ной прокладкѣ.

Наименьшее изнаши-  
ваніе всѣхъ частей,  
ввиду примѣненія мате-  
ріаловъ высшаго каче-  
ства.

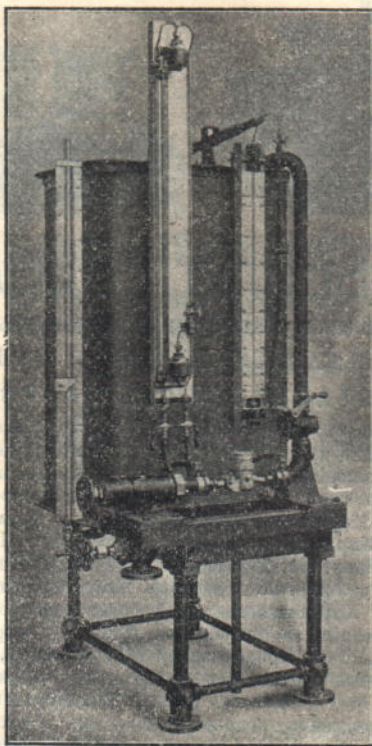
#### ВОДОМѢРЫ

##### ВОЛЬТМАНА.

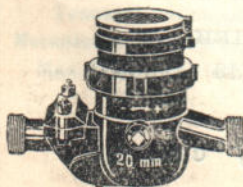
Кал. отъ 50—750 мм.  
(2"—30").

КОМБИНИРОВАННЫЕ  
ВОДОМѢРЫ съ клапа-  
номъ съ гидравлической  
разгрузкой.

Наименьшая потеря  
напора!



ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ СТАНЦІЯ для водомѣровъ  
діам. отъ 10—40 мм. ( $\frac{3}{8}$ "—1 $\frac{1}{2}$ ".)



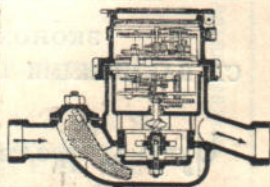
Свыше 850.000 штукъ

ВОДОМѢРОВЪ

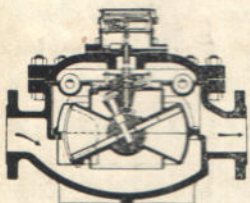
СИМЕНСА

ВЪ УПОТРЕБЛЕНІИ.

Заводъ существуетъ съ  
1848 года.







Акц. О-во  
Электр.



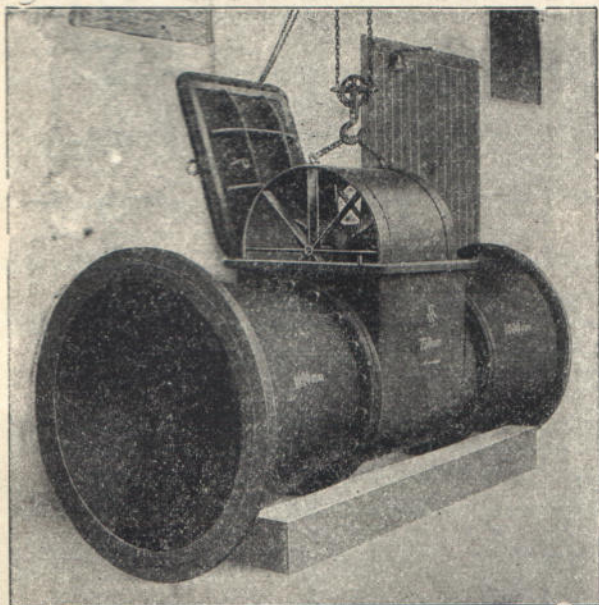
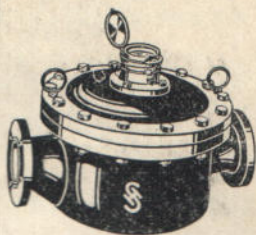
Русскихъ  
заводовъ

**Сиенсъ и Гальске.**

ВОДОМѢРНЫЙ ЗАВОДЪ

МОСКВА, Маросейка, № 17.

Тел. 13-30 и 38 30.



**ВОДОМѢРЪ ВОЛЬТМАНА** кал. отъ 400—750 мм.  
(16" — 30"), со сънимаемымъ измѣрительнымъ  
барabanомъ.

**ЭТАЖНЫЕ ВОДОМѢРЫ.**

**ВОДОМѢРЫ**  
для ГИДРАНТОВЪ.

**ИСПЫТАТЕЛЬНЫЯ**  
**СТАНЦІИ**

съ манометрами для ре-  
гулированія часовой  
пропускной способно-  
сти водомѣровъ и для  
опредѣленія потери  
давленія въ нихъ.

**РЕМОННЫЯ**  
**МАСТЕРСКІЯ.**

**РЕГИСТРУЮЩІЕ**  
**АППАРАТЫ,**

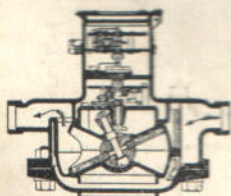
электрическіе и механи-  
ческіе.

Водомѣры для учета во-  
ды, питающей паровые  
котлы.

**НЕФТЕМѢРЫ**

для учета:

нефти,  
керосина,  
спирта,  
лива, и т. п.



Свыше 850.000 штукъ  
ВОДОМѢРОВЪ  
СИМЕНСА  
ВЪ УПОТРЕБЛЕНІИ.

Заводъ существуетъ съ  
1848 года.









**Издания, имѣющіяся въ распоряженіи Постояннаго  
Всероссійскихъ Водопроводныхъ и Санитарно-Тех-  
Съѣздовъ для продажи.**

Адресъ Постояннаго Бюро: Москва, Первая Мѣщанская, Западная К.  
напорная башня Московскаго водопровода.

1. Нормальный метрическій сортаментъ чугунныхъ водопро-  
и техническія условія ихъ изготовленія и пріемы, установленныя П.  
Водопроводнымъ Съѣздомъ 1901 г. Цѣна 1 р.
2. Труды Перваго Русскаго Водопроводнаго Съѣзда 1898 г. въ  
3. Труды Второго Русскаго Водопроводнаго Съѣзда 1895 г.  
Ц. 2 р. 50 к.
4. Труды Третьяго Русскаго Водопроводнаго Съѣзда 1897 г.  
бурж. Ц. 2 р. 50 к.
5. Труды Четвертаго Русскаго Водопроводнаго Съѣзда 1899  
Ц. 3 р.
6. Труды Пятаго Русскаго Водопроводнаго Съѣзда 1901 г., в  
7. Труды Шестого Русскаго Водопроводнаго Съѣзда, въ  
родѣ, 1903 г. Ц. 3 р.
8. Труды Седьмого Русскаго Водопроводнаго Съѣзда, въ Москвѣ  
9. Труды Восьмого Русскаго Водопроводнаго Съѣзда, въ  
1907 г. Ц. 3 р.
10. Труды Девятаго Русскаго Водопроводнаго Съѣзда, 1909  
листв. Ц. 4 р.
11. Труды Десятаго Русскаго Водопроводнаго Съѣзда, въ  
24 апрѣля по 1-е мая 1911 г. Цѣна 5 р.
12. Краткій отчетъ о занятіяхъ Третьяго Русскаго Водопровод-  
въ С.-Петербуржѣ, съ 19 по 25 марта 1897 г. Цѣна 30 коп.
13. Краткій отчетъ о занятіяхъ Четвертаго Русскаго Водопровод-  
Съѣзда, въ Одессѣ, съ 4 по 11 апрѣля 1899 г. Цѣна 30 коп.
14. Краткій отчетъ о занятіяхъ Пятаго Русскаго Водопровод-  
въ Киевѣ, съ 18 по 25 марта 1901 г. Цѣна 30 коп.
15. Краткій отчетъ о занятіяхъ Шестого Русскаго Водопровод-  
въ Нижнемъ-Новгородѣ, съ 17 по 24 августа 1903 г. Цѣна 30 коп.
16. Краткій отчетъ о занятіяхъ Седьмого Русскаго Водопровод-  
Съѣзда, въ Москвѣ съ 8 по 10 апрѣля 1905 г. Цѣна 30 коп.
17. Краткій отчетъ о занятіяхъ Восьмого Русскаго Водопровод-  
съ 8 по 15 апрѣля 1907 г., въ С.-Петербуржѣ. Цѣна 30 коп.
18. Краткій отчетъ о занятіяхъ Девятаго Русскаго Водопровод-  
Съѣзда, въ Тифлисѣ съ 15 по 22 марта 1909 г. Цѣна 30 коп.
19. Краткій отчетъ о занятіяхъ Десятаго Русскаго Водопровод-  
въ Варшавѣ съ 24 апрѣля по 1 мая 1911 г. Цѣна 30 коп.
20. Объ очищеніи Днѣпровской воды химическими спосо-  
съ вопросомъ о водоснабженіи г. Киева. Сообщение профессора Н.  
рому Русскому Водопроводному Съѣзду. Цѣна 30 коп.
21. Краткое описаніе русскихъ водопроводовъ, составлено  
собираемымъ Постояннымъ Бюро Русскихъ Водопроводныхъ Съѣздовъ.
22. Водоснабженіе города Полтавы. Докладъ инж. В. Ф. Рафаѣ-  
23. Фильтрованіе питьевыхъ водъ въ Америкѣ. К. П. Карел-  
24. О водомѣрахъ. Докладъ 9-му Водопроводному Съѣзду въ  
нера К. П. Карельскихъ. Цѣна 1 р. 50 коп.
25. Библиографія по водоснабженію. В. Андреева. Цѣна 30  
26. Библиографія по водоснабженію. В. Андреева. Цѣна 30 ко  
27. Водопроводы русскихъ городовъ. Краткое описаніе, соста-  
нымъ, собраннымъ въ 1910 г. Поост. Бюро Р. В. С. инж.-техн. Ф.  
Москва, 1911 года. Цѣна 1 р. 50 коп.

Всѣ эти изданія высылаются вложеннымъ платежомъ по почтѣ, съ пересыл-  
купателя. Обращаться слѣдуетъ письменно въ Постоянное Бюро Всероссійскихъ  
ныхъ и Санитарно-Техническихъ Съѣздовъ по вышеуказанному а